P. Mouillefert

Professeur de sylviculture
à l'École nationale d'agriculture de Grignon.

TRAITÉ DE SYLVICULTURE

★ ★

Exploitation

et

Aménagement des bois

AVEC 10 PLANCHES ET 97 FIGURES DANS LE TEXTE

Paris, FÉLIX ALCAN, éditeur, 1904.

EXPLOITATION

ET

AMÉNAGEMENT DES BOIS

PRINCIPAUX OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

TRAITÉ DE SYLVICULTURE

* **Principales essences forestières**; précédées de *Notions de statistique forestière*. 1 fort volume in-12 de 546 pages, avec 630 gravures dans le texte. . . . . 7 fr.

** **Exploitation et aménagement des bois.** 1 fort vol. in-12 de 476 pages, avec 10 planches et 97 gravures dans le texte. 6 fr.

*** **Cubage, estimation et débit des bois.** 1 vol. in-12 (*Sous presse*).

**** **Boisement et reboisement.** 1 vol. in-12 (*Sous presse*).

Traité des arbres et arbrisseaux forestiers, industriels et d'ornement, donnant l'histoire et l'utilisation d'environ 2 400 espèces. 2 vol. formant ensemble 1 420 pages, avec un atlas de 195 planches inédites dont 11 d'éléments de botanique, 40 coloriées de caractères d'arbres et 144 de port d'arbres (phototypie). Paris, 1892-1898, *P. Klincksieck*, *éditeur*.

Expériences faites à la station viticole de Cognac (comme délégué de l'Académie des Sciences) **pour combattre le Phylloxera.** *Recueil des savants étrangers*, tome XXV, n° 3. 1 vol. in-4 de 240 pages, en collaboration avec M. Max Cornu pour l'exposé de la Méthode. Paris, 1876, *Gauthier-Villars*, *éditeur*. Prix. . . . . 5 fr. (*épuisé*).

Les vignobles et les vins de France et de l'Étranger. Territoire, climat et cépage des pays viticoles avec la description, culture et vinification des principaux crus. Un vol. in-8 de 550 pages, avec 7 cartes coloriées et 117 fig. dans le texte. Paris, *Librairie agricole*. Prix. . . . . 10 fr.

Culture de la vigne en serres. Comprenant : la description des cépages cultivés en serres, la culture forcée et retardée; la construction et le chauffage des serres. Récolte, emballage et conservation des raisins. Vol. de 104 pages, avec 70 figures dans le texte et une planche hors texte. Montpellier, *Coulet*, *éditeur*. Prix. . . . . 3 f

Les principaux arbres et arbustes de contrées chaud cultivés en pleine terre dans le midi de la Franc Brochure in-8 de 80 pages (*épuisée*).

149-03. — Coulommiers. Imp. Paul BRODARD. — 10-03.

TRAITÉ DE SYLVICULTURE

* *

EXPLOITATION
ET
AMÉNAGEMENT DES BOIS

FUTAIES — TAILLIS — TRUFFICULTURE — ABATAGE
ET PROCÉDÉS DE VIDANGE

PAR

P. MOUILLEFERT
Professeur de sylviculture
à l'École nationale d'agriculture de Grignon.

AVEC 10 PLANCHES ET 97 FIGURES DANS LE TEXTE

PARIS
FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1904

TRAITÉ DE SYLVICULTURE

EXPLOITATION

ET

AMÉNAGEMENT DES BOIS

PREMIÈRE PARTIE

EXPLOITATION

DÉFINITIONS

On connaît deux principaux modes de traitement ou d'exploitation des bois : la *Futaie* et le *Taillis*.

On entend par **Futaie** une forêt destinée à produire des arbres de grandes dimensions et devant, autant que possible, se régénérer au moyen de la semence. En général, il est préférable que cette régénération se fasse naturellement; ce n'est que tout à fait exceptionnellement que l'homme doit intervenir.

Un **Taillis** est une forêt destinée à produire des arbres de faibles dimensions, à être exploitée par conséquent à de courts intervalles, et dont la régénération est surtout basée sur la production des rejets de souches et des racines ou drageons.

Bois exploitable. — On dit qu'un bois est exploitable lorsqu'il a atteint le moment où le propriétaire peut en retirer les plus grands avantages au point de vue où il se place.

Coupe. — Étendue déterminée de forêt exploitable en totalité ou avec réserves à la même époque.

L'**Assiette** *d'une coupe* est la désignation du lieu de la forêt où elle doit se faire. *Asseoir une coupe* ou *faire l'assiette* d'une coupe, c'est désigner son emplacement.

Une coupe est en *usance* lorsqu'on l'exploite et elle est *usée* lorsqu'elle est terminée et vidée.

Vidange. — Opération qui consiste à enlever les bois de la coupe.

Chablis. — Les arbres déracinés ou rompus par les vents : *Volis* la partie de l'arbre séparée et jetée à terre; *Quille*, *Chandelier* ou *Tronc*, la partie de l'arbre rompu qui reste debout.

Révolution. — Le nombre d'années qui s'écoule d'une exploitation à une autre.

Réserves ou **Baliveaux.** — Les arbres qu'on laisse après la coupe, pour parcourir une ou plusieurs révolutions, constituent par leur ensemble la *réserve de la coupe*.

Sous-bois. — Arbres qui croissent sous les réserves ou dans les espaces laissés entre elles. Lorsqu'une coupe est faite sans y laisser de réserves, elle est dite *coupe à blanc étoc*.

Cépée ou **Trochée.** — L'ensemble des rejets d'une souche.

Ramiers. — Les perches ou rejets coupés d'un taillis et non encore façonnés.

Repeuplement. — L'ensemble des brins de semence composant un massif.

Recru. — Ensemble de rejets souches et de drageons faisant massif.

Peuplement ou **massif.** — L'ensemble des arbres qui croissent sur le sol forestier. Le massif est dit *serré* quand les branches sont entrelacées; *complet* quand il ne laisse pas de vides et qu'il renferme à peu près autant de tiges qu'il est possible, eu égard à l'espèce et à ses dimensions; il est, au contraire, *incomplet* ou *clairiéré* quand il contient des vides ou des espaces dégarnis de bois; lorsque les clairières sont considérables elles prennent le nom de *terres vagues*.

Fourré. — Un massif formé de jeunes arbres encore garnis de leurs branches jusqu'au sol. Il passe à l'état

de *gaulis* quand, par suite de l'état serré, les branches du bas se dessèchent, tombent et laissent la tige nue dans sa partie inférieure.

Perchis. — Un massif formé d'arbres dont la tige ne dépasse pas 20 centimètres de diamètre à la base; on le distingue en *bas-perchis*, si les tiges ne dépassent pas 10 centimètres de diamètre à la base; *haut-perchis* ou demi-futaie quand la grosseur est de 10-20 centimètres et enfin *haute-futaie* et *vieille-futaie* quand ces dimensions sont dépassées.

CHAPITRE PREMIER

NOTIONS SUR LES ARBRES ET LES PEUPLEMENTS[1]

I. — FORMATION DES TIGES, ENTRÉE EN VÉGÉTATION

Les arbres modifiant sans cesse avec le temps leurs dimensions en hauteur et en grosseur, il en résulte de nombreuses variations dans leur forme et leur volume. Ils accroissent leur hauteur par l'allongement du bourgeon terminal qui, une fois formé, reste droit, et leur diamètre par la formation entre le bois et l'écorce, au moyen du cambium, d'une nouvelle couche de bois ; de sorte que les arbres dans nos pays, à saisons bien tranchées, forment chaque année une couche ligneuse qui vient recouvrir celles des années précédentes et constituer les accroissements annuels. Il en résulte que nos arbres sont ainsi formés d'une série de cônes emboîtés les uns dans les autres et dont le nombre indique l'âge de l'individu observé.

La période d'activité annuelle est plus ou moins longue ; en France, dans les plaines, elle est souvent de sept mois, du 1er avril à fin octobre, mais dans

1. Pour la rédaction de ce chapitre, nous avons fait de nombreux emprunts au très savant et très documenté ouvrage de M. G. Hüffel (*Les arbres et les peuplements forestiers, formation de leur volume et de leur valeur*, Berger-Levrault, 1890), où l'auteur a eu surtout pour but de faire connaître, en France, les nombreux travaux des forestiers allemands sur ce sujet ainsi que ceux plus rares faits en France.

nos montagnes les plus élevées cette période est souvent réduite à 4-5 mois. Dans le nord de la Finlande, le pin sylvestre, qui s'avance jusque sous le 69°,55 de latitude, se contente de 2 mois d'activité.

La période de repos hivernale est commune à tous nos bois aussi bien à ceux à feuilles persistantes qu'à ceux à feuilles caduques, mais elle ne s'étend pas également à toutes les parties de l'arbre. Les racines continuent à s'accroître d'une façon appréciable pendant une partie de l'hiver.

L'allongement de l'axe se manifeste dès le début du printemps. L'accroissement en diamètre commence de moins bonne heure, un peu plus tôt dans les massifs clairs que dans ceux serrés, ce dernier accroissement se produit d'abord dans le sommet des branches, puis il s'étend plus ou moins rapidement de haut en bas du fût. Les racines ne commencent à grossir qu'à partir du milieu de l'été, mais leur accroissement se continue, comme nous l'avons dit, pendant la première partie de l'hiver.

En général c'est dans les parties où l'écorce est le plus mince que l'activité du cambium s'éveille tout d'abord; cela est surtout vrai pour les conifères croissant en massifs serrés et où il n'est pas rare de voir 3 à 4 semaines de différence entre l'entrée en végétation du sommet et celle de la base. La conséquence est que le bois du bas renfermera moins de bois de printemps, qu'il sera plus lourd et de meilleure qualité.

Le premier bois formé au printemps sur la tige, paraît entièrement provenir des réserves alimentaires accumulées dans le bois et l'écorce pendant l'année précédente, ce qui a été démontré par l'ablation de toutes les branches et où après l'opération on a vu une couche annuelle se former, tout au moins sa zone de printemps. Plus tard les pousses de l'année apporteront leur contingent de matières nutritives et la chaleur aussi plus forte, le bois sera plus dense.

II. — DÉTERMINATION DE L'AGE DES ARBRES

Cet âge se détermine, comme on le sait, en comptant, sur la section du bas, le nombre de couches annuelles; cette détermination est ordinairement facilitée en forêt en faisant des sections obliques, ou des rabotages; en passant les doigts chargés d'un peu d'humidité sur la section, on rend aussi les limites des couches annuelles plus nettes.

Dans les bois très homogènes, saules, peupliers, pomacées, si le rabotage ne suffit pas on peut employer l'encre diluée d'eau, le bleu d'outremer, le badigeonnage successif au ferrocyanure de potassium et au chlorure de fer, l'alcool coloré par de l'aniline, etc.; toutes ces substances, grâce à la différence de porosité des zones de bois, qui existe toujours plus ou moins malgré l'homogénéité, colorent plus ou moins intensivement les tissus.

Couches annuelles dédoublées. — Les fausses couches annuelles que l'on voit parfois sur certaines sections tiennent à des suspensions momentanées de la végétation dues ordinairement à la perte des feuilles par suite des gelées, des dégâts des hannetons, des chenilles, de la sécheresse, etc. On distingue en général ces couches annuelles en ce qu'elles ne font pas tout le tour de la tige, ne s'étendent pas sur toute sa longueur; on les reconnaît aussi en ce que leur tissu plus serré se fond insensiblement avec le tissu suivant plus mou.

Certains arbres enfin produisent plus facilement des doubles couches que d'autres, notamment les amygdalées (amandier, cerisier), les genévriers, etc.

Il peut aussi arriver que des couches annuelles fassent défaut sur une des faces de l'arbre ou dans le bas tandis qu'elles existent dans le haut, ce qui arrive chez les arbres très âgés ou situés dans de mauvaises conditions de végétation.

III. — LOIS DE L'ACCROISSEMENT

Accroissement en hauteur. — Quand on abat un arbre et qu'on analyse son développement en hauteur, on voit qu'il passe par des phases très variées, et si à côté de cet arbre on analyse pareillement un autre arbre de la même espèce, de même âge, ayant cru en apparence dans les mêmes conditions, on constatera des différences non moins grandes. Ce n'est qu'après en avoir observé et analysé un très grand nombre que les différences extrêmes s'atténueront et qu'il sera possible d'en déduire une moyenne applicable à cette essence et dans les conditions d'âge, de végétation ou de milieu considéré, en un mot de dégager la loi naturelle du développement. Néanmoins la même opération devra être renouvelée pour chaque essence et pour chaque station.

Les rejets de souche, qui ne sont en réalité que des branches adventives d'une tige nées au niveau de sol, ont un développement beaucoup plus rapide que les brins de semence. Leur croissance en hauteur et en grosseur atteignent leur maximum dès la première ou la deuxième année. Par contre leur croissance cesse de bonne heure surtout quand ils proviennent de vieilles souches, et la différence entre le développement initial d'un rejet et d'un semis est d'autant plus grande que la souche-mère du rejet est plus jeune. Chez les brins de semence de nos essences forestières, l'accroissement en hauteur est faible dans les premières années, jusqu'à 3-6 ans; il atteint son maximum plus ou moins tôt, suivant les essences et les circonstances, généralement avant cinquante ans; il baisse ensuite plus ou moins rapidement surtout chez les espèces dont la croissance a été rapide au début et finit par tomber à une quantité très faible à laquelle il se maintient longtemps, notamment chez le sapin, l'épicéa (200 ans) et chez le hètre (150).

La marche de l'accroissement en hauteur culmine d'autant plus tôt que les conditions de végétation sont meilleures; au contraire, dans les mauvaises, les variations sont faibles, presque constantes pendant toute l'existence de l'arbre.

Des arbres trop serrés se développent mal en hauteur et en diamètre.

ACCROISSEMENT DU DIAMÈTRE. — L'épaisseur des couches annuelles à partir de la moelle va d'abord en augmentant pendant un temps plus ou moins long, puis l'augmentation cesse et les accroissements deviennent de plus en plus minces jusqu'à la circonférence. L'accroissement le plus large se forme de très bonne heure, si bien qu'il n'est visible que sur une section assez basse, rarement au delà de 1 m. 30.

ACCROISSEMENT CIRCULAIRE. — La section de la tige à 1 m. 50 augmente d'abord de plus en plus rapidement jusqu'au moment où son accroissement annuel reste constant ou diminue lentement. D'ailleurs la marche de l'accroissement circulaire est facilement influencée par la plus ou moins grande densité du massif. Un état serré amène une diminution plus précoce que l'état isolé ou il se maintient jusqu'au dépérissement.

L'accroissement circulaire ou de la surface de la section transversale donne une idée de la masse de bois formée aux différents niveaux. Mais l'état plus ou moins serré du massif dans lequel vit l'arbre influe beaucoup sur cet accroissement.

Dans des massifs moyennement serrés il est à peu près constant tout le long du fût; dans des massifs très serrés, il va en croissant; dans des massifs peu serrés en décroissant de bas en haut. Lorsqu'il se produit un changement dans l'existence de l'arbre on le voit immédiatement prendre la forme caractéristique de sa nouvelle situation[1].

1. D'après les observations de M. Presler rapportées par M. Hüffel dans son ouvrage, p. 41, un épicéa de quatre-vingt-trois ans observé aux environs de Münich s'accroissait depuis dix ans de 2,8 mm. de rayon à 1 m. 30 et de 4 mm. à 26 m. Sa croissance, quand on vint à l'isoler dans les 10 années qui suivirent, passa à 5 m., à 1 m. 30, et à 2,6 mm. à 26 m. De même un pin sylvestre qui avait un accroissement de 2 mm. d'épaisseur à 1 m. 30 et 3 mm. à 20 m., ces chiffres passèrent après isolement à 3,5 mm. à 1 m. 30 et à 2 m. 8 à 20 m. Ces observations démontrent :

1° Que lors de l'isolément d'un arbre, sa section à 1 m. 30 s'accroît dans une proportion plus forte que son volume.

2° Par le fait de l'isolement les tiges deviennent plus coniques.

3° Si l'on veut cuber des arbres passant de l'état de massif serré à l'état isolé, il est indispensable de tenir compte et de leur augmentation de diamètre à 1 m. 50 et de leur changement de forme.

ACCROISSEMENT DE VOLUME. — La quantité de bois qu'un arbre né d'une semence produit, d'abord faible au début, va en augmentant d'année en année plus ou moins rapidement suivant l'essence et le milieu, mais chez toutes l'accroissement acquis à une année donnée est supérieure à celui de l'année précédente. Abstraction faite des 10 ou 20 premières années, l'accroissement jusque vers 80 à 100 ans est à peu près proportionnel à leur volume.

De sorte qu'on a pu pour cette période de la vie de l'arbre comparer son accroissement de volume à celle de la valeur d'une somme d'argent s'accroissant par la composition de ses intérêts à un taux uniforme[1].

Cette marche ascendante du volume des accroissements annuels persiste parfois jusqu'à la maturité de l'arbre; tel est notamment le cas d'individus très vigoureux, mais le plus souvent à partir d'un âge peu avancé, par exemple au moment où l'accroissement en hauteur se ralentit d'une façon notable, les accroissements annuels du volume deviennent presque constants et ne varient alors à peu près que proportionnellement au temps.

X INFLUENCE DE L'ESPACE LAISSÉ. — C'est surtout le plus ou moins d'espace dont dispose un arbre qui influe sur la marche de l'accroissement. L'arbre trop enserré dans un massif est entravé à la fois dans le développement de ses racines et de toute la partie aérienne, ce qui amène

1. M. Weber, professeur à l'Université de Munich, dans son *Traité d'aménagement* (*Lehrbuch der Forsteinrichtung*, Berlin, 1891) a trouvé qu'à partir de quinze à vingt ans et jusque vers quatre-vingts à cent ans, les arbres ci-dessous accroissaient leur volume aux taux suivants :

Essences.		Arbres les plus forts du massif.	Arbres moyens.	Arbres les moins forts.
Sapins de la Forêt Noire entre vingt et cent ans (vol. d'après Hartig).		5 p. 100	3,5 à 4 p. 100	2 p. 100
Hêtre du Spessart entre vingt et cent ans (vol. d'après Hartig)....		2,5 à 3 p. 100	1,8 à 2 —	1 —
picéa en Saxe, entre dix et cent ans (vol. d'après Kunze).	Sol très fertile.	3,5 à 4,5 —	2,7 à 3 —	2 —
	Sols moyens..	2,8 à 3,5 —	2 —	1,4 —

Il ressort de ces chiffres : 1° la grande différence entre les arbres forts ceux faibles d'un même massif; 2° la nature de l'essence (sapin comparé a hêtre et à l'épicéa) et 3° l'influence du sol.

un ralentissement prématuré dans son développement. Les expériences de M. Schuberg rapportées dans le livre de M. Hüffel, p. 48, résultant de l'analyse de plus de

Accroissement de la tige du sapin pendant des périodes décennales.

CONDITIONS DE STATIONS		DE 31 A 40 ANS	DE 41 A 50 ANS	DE 51 A 60 ANS	DE 61 A 70 ANS	DE 71 A 80 ANS	DE 81 A 90 ANS	DE 91 A 100 ANS	DE 101 A 110 ANS
		mc.	mc.	mc.	mc.	mc.	mc.	mc.	mc.
Très bonnes.	Peu serrées.	0,145	0,200	0,260	0,327	0,298	0,260	»	»
	Très serrées.	0,080	0,120	0,165	0,180	0,220	0,235	»	»
Moyennes.	Peu serrées.	0,073	0,121	0,150	0,174	0,176	0,228	0,190	0,161
	Très serrées.	»	0,055	0,079	0,096	0,111	0,127	0,137	0,152

300 tiges, démontrent d'une façon très nette que dans la bonne situation l'accroissement du volume diminue plutôt que dans la condition moyenne.

Des résultats obtenus à la station prussienne par M. Schwappach, son directeur, dans un peuplement de pins sylvestres âgés de vingt-neuf ans, il est résulté

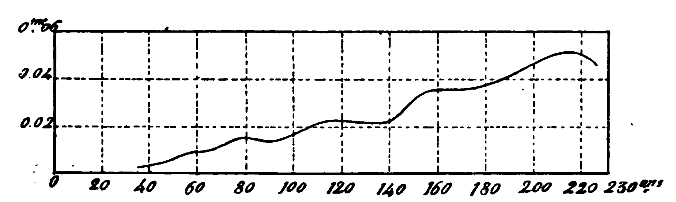


Fig. 1. — Accroissement du volume d'un chêne de futaie éclaircie, forêt de Bellême (Orne), d'après M. Bartet; graphique de M. Hüffel.

qu'en cinq ans les arbres dégagés, comparés à un même nombre d'arbres (358), leur augmentation de volume s'est trouvée supérieure de 23 p. 100 à celui des arbres non éclaircis [1].

Mais il est à observer que des essences qui ont été dominées, comme le chêne, ne reprennent plus de

1. Les expériences de M. Brénot (observation sur l'accroissement des résineux, Besançon, 1892) sur le sapin et l'épicéa confirment celles d'Allemagne (voir aussi Hüffel, p. 52).

vigueur quand on vient à les dégager, tandis que d'autres (sapin et hêtre) peuvent être longtemps dominées sans inconvénient.

Accroissement des réserves de taillis sous futaie. — S'il est vrai que la cime des réserves de taillis est toujours isolée, il n'en est pas de même de la tige qui est tantôt exposée à la lumière tantôt maintenue à l'ombre par le sous-bois. *A priori* on peut admettre que les souches du taillis perdent des racines après la coupe et que celles des réserves trouvant moins de concurrence de ce côté, le volume de ces réserves doit augmenter en outre de l'augmentation normale après la coupe du taillis; c'est en effet ce que les expériences de M. Bartet[1] paraissent avoir démontré.

Taux d'accroissement du volume. — On appelle taux d'accroissement du volume le rapport entre l'accroissement annuel et le volume acquis au début d'une année donnée. Soit à déterminer ce taux d'accroissement pendant une période d'existence d'une tige.

Désignons, dit M. Hüffel, par v le volume au début de la période p, et par V son volume à la fin de la période considérée. L'accroissement sera $V - v$ en p années et en moyenne par année $\frac{V-v}{p}$.

La grandeur moyenne du volume pendant la période $p = \frac{V+v}{2}$.

Le taux sera donc :

$$t = \frac{\frac{V-v}{p}}{\frac{V+v}{2}} = \frac{2(V-v)}{p(V+v)}.$$

Méthode algébrique. — Le taux, supposé constant, auquel s'est accru le volume v pour passer en p années à la valeur V, peut aussi se calculer par la formule générale des intérêts composés

où $$V = v(1+t)^p$$

d'où $$t = \sqrt[p]{\frac{V}{v}} - 1.$$

1. *Revue des Eaux et Forêts*, 1891, p. 393, 444, 519.

VARIATION DU TAUX D'ACCROISSEMENT DE VOLUME. — Le taux d'accroissement du volume, très élevé pendant les premières années, diminue continuellement et plus ou moins rapidement jusqu'à la mort de l'arbre.

Les chiffres suivants tirés du livre de M. Hüffel, page 73, en donnent une idée.

Variation du taux de croissance chez le sapin, d'après M. Brénot.

Ages.	Taux d'accroissement.	Ages.	Taux d'accroissement.
—	—	—	—
5 ans....	»	75 ans....	3,2 p. 100
10 — ...	»	85 — ...	3 —
15 — ...	16,9 p. 100	95 — ...	2,5 —
25 — ...	12,7 —	105 — ...	2,4 —
35 — ...	8,8 —	115 — ...	2,2 —
45 — ...	7,1 —	125 — ...	2,1 —
55 — ...	5,5 —	130 — ...	»
65 — ...	3,9 —		

Le taux d'accroissement du volume dépend naturellement de toutes les circonstances qui influent sur le volume; c'est ainsi qu'il est notablement plus fort pour les arbres isolés que pour ceux en massif et pour ceux en massif peu serrés que pour ceux en massif très serrés.

Un arbre qui passe de l'état de massif serré à l'état peu serré, augmente de suite son taux d'accroissement dans de fortes proportions; ce taux d'accroissement peut aller jusqu'à tripler; l'augmentation est surtout sensible sur les sols riches. Cependant le dégagement trop brusque d'arbres ayant vécu en massifs trop serrés peut devenir plutôt nuisible qu'utile à certaines essences comme le chêne; d'autres à rhytidome mince, comme le hêtre, peuvent aussi en souffrir.

Généralement la coupe d'isolement dans des massifs, jusque-là très serré, ne se fait sentir que deux à quatre ans après la coupe, et cet effet n'est que passager, après un certain temps le taux d'accroissement reprend bientôt sa marche décroissante (voir fig. 1).

Le taux d'accroissement du volume des tiges des chênes de taillis sous futaie paraît suivre une marche analogue. C'est ce qui ressort des études faites par

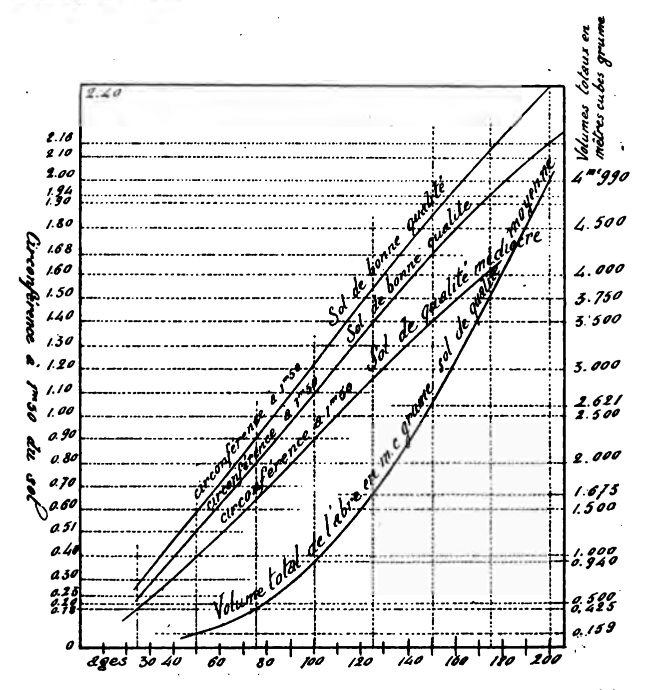


Fig. 2. — Accroissement en grosseur et en volume des réserves, chêne d'un taillis composé sur sol de moyenne qualité, d'après M. Muel.

M. l'inspecteur des forêts Galmiche sur 853 chênes réserves de taillis dans les forêts des environs de Darney (grès bigarré), résumées dans le tableau que nous empruntons à M. Hüffel.

Résultat des observations de M. Galmiche sur 853 chênes de la forêt de Darney (Vosges).

DIAMÈTRE À 1 M. 50 DU SOL	ÂGE	VOLUME TOTAL	TAUX D'ACCROISSEMENT DE VOLUME	DIAMÈTRE À 1 M. 50 DU SOL	ÂGE	VOLUME TOTAL	TAUX D'ACCROISSEMENT DE VOLUME
m	ans	m³	p. 100	m	ans	m³	p. 100
0,05	16	—	—	0,40	98	1,06	»
0,10	31	—	—	0,45	112	2,46	1,62
0,15	45	0,181	6,47	0,50	126	3,02	1,48
0,20	55	0,381	3,40	0,55	140	3,88	1,74
0,25	64	0,62	4,43	0,60	154	4,77	1,42
0,30	73	0,98	3,24	0,65	168	5,89	1,56
0,35	84	1,38	2,57	0,70	182	6,84	1,04
0,40	»	»	»	0,75	196	7,82	0,93

On voit que le taux se relève vers soixante, cent quarante et cent soixante-dix ans : ce relèvement correspond à des exploitations du taillis.

Des expériences de M. Muel, ancien conservateur des forêts [1], ayant porté sur plus de 300 chênes réserves des taillis des environs de Mirecourt (Vosges), dans de moyennes conditions de fertilité, il résulte les taux d'accroissement de volume que voici :

De 25 ans à 50 ans	6,47
— 50 — 75 —	4,01
— 75 — 100 —	3,22
— 100 — 125 —	2,32
— 125 — 150 —	1,64
— 150 — 175 —	1,44
— 175 200 —	1,15

Les réserves des bois de Grignon nous ont donné des chiffres différant peu de ceux de M. Muel.

1. *Journ. d'Agricult. pratique*, 1884, t. Ier, p. 65.

IV. — DÉVELOPPEMENT DES PEUPLEMENTS

Tant qu'un peuplement est à l'état de semis, chaque individu se développe librement suivant son tempérament, mais bientôt les racines et les cimes se gênent et la lutte commence.

Quand tous les individus sont de vigueur égale ou que les retardataires peuvent supporter la lutte pendant assez longtemps sans succomber, la situation devient très fâcheuse pour la production; des bourgeons avortent, les cimes s'étriquent et le peuplement utilise mal le sol.

Le plus souvent dès que le peuplement forme un fourré, on voit certains individus prendre le dessus, tandis que ceux dominés dépérissent plus ou moins tôt. Il résulte de ce fait que dans les peuplements on remarque des arbres à tous les degrés de vigueur.

M. Graft a introduit en Allemagne une classification des arbres d'un peuplement d'après leur vigueur; cette classification a été adoptée par les stations de recherches forestières et sert de base à la définition des trois degrés d'éclaircie de nos voisins.

On distingue :

1° Les arbres de 1re classe prédominants avec une cime très vigoureuse.

2° Les arbres dominants avec une cime bien développée.

3° Les arbres de 3e classe faiblement dominants à cime peu développée.

4° Les arbres de 4e classe retardataires à cime incomplète.

5° Les arbres de 5e classe entièrement dominés.

Les trois premières classes forment le *peuplement principal*, les deux autres le *peuplement accessoire* ou *intermédiaire*.

Dès qu'un arbre passe à la 4e ou 5e classe, il cesse d'appartenir au peuplement; c'est un produit, ou un revenu qui se détache du capital; il est à éliminer par rapport aux autres qui constitueront le produit principal.

Lorsqu'un arbre, d'une surface terrière et d'un volume donné, passe dans le peuplement accessoire, la surface

terrière et le volume du peuplement principal sont naturellement diminués d'autant, et le volume de tous les sujets éliminés du peuplement principal pendant la 1re année, est à retrancher de la production du sol, pour avoir la valeur du premier accroissement annuel du volume.

La production en matière d'un peuplement depuis sa naissance jusqu'à son exploitabilité, est égale *au volume du peuplement de n ans ou somme de tous les accroissements annuels de 1 à n ans, plus tous les produits intermédiaires réalisés avant n ans.*

V. — LOIS DE LA CROISSANCE DES PEUPLEMENTS

Théoriquement, le moyen le plus simple et le plus exact pour arriver à connaître comment varient avec l'âge les différents éléments d'un peuplement, consisterait à choisir un nombre suffisant de jeunes peuplements de l'essence que l'on veut étudier et dans les conditions où l'on veut l'étudier. On inscrirait soigneusement le nombre des tiges, leur hauteur, leur diamètre moyen et leur volume; on totaliserait périodiquement tous ces relevés, tous les cinq ans, par exemple, jusqu'au dépérissement des peuplements; on obtiendrait ainsi les éléments qui permettraient de tracer la courbe de l'évolution de ces peuplements.

Malheureusement cette méthode exige trop longtemps : cent cinquante à deux cents ans d'expérimentation.

M. Heyer a proposé un autre procédé; il consiste à choisir le plus grand nombre de parcelles *ayant toutes été jusqu'à présent traitées exactement de la même manière* et dont les âges sont échelonnés sur toute la série ou la forêt que l'on veut étudier de un à cent cinquante ans par exemple. On les inventorie tous les quatre ou cinq ans par exemple et au bout de quinze, vingt ou vingt-cinq ans, on a ainsi des éléments suffisants pour chaque parcelle pour former les éléments d'une courbe, éléments qui étant ensuite reliés entre eux, donneront la courbe générale pour la période embrassée.

Tout cela suppose bien entendu que les différents peuplements pendant ces vingt ou vingt-cinq ans se sont

développés dans des conditions absolument identiques au point de vue du traitement.

Cette méthode, malgré sa rapidité sur la précédente, a encore l'inconvénient de ne pouvoir fournir des éléments un peu sûrs qu'après vingt à vingt-cinq ans d'attente.

MÉTHODE HARTIG. — Lorsqu'on se trouve dans la nécessité de fournir rapidement une table de production on peut employer la méthode due à Th. et à R. Hartig, que rapporte M. Hüffel dans son livre, p. 86.

Nous voulons par exemple savoir quel était à soixante-dix ans le volume d'un peuplement actuel de cent quarante ans que nous avons sous les yeux.

On choisit à cet effet dans le peuplement de cent quarante ans un nombre suffisant de sujets types dont on fait l'analyse. On connaîtra ainsi quels étaient à soixante-dix ans la hauteur, le diamètre et le volume de ces arbres types et par suite à tous les âges que nous voudrons.

Il n'y aura plus ensuite qu'à déterminer le nombre des tiges de ce peuplement à quatre-vingts ans, sa surface terrière [1] et son volume pour connaître tous les éléments du peuplement à soixante-dix ans.

Ce procédé serait suffisant s'il pouvait nous faire connaître le diamètre, la hauteur et le volume des tiges de soixante-dix ans; en réalité il n'en est pas ainsi, ces tiges étudiées représentent des arbres moyens du peuplement de cent quarante ans; c'étaient probablement des individus d'élites du peuplement de soixante-dix ans et non des arbres moyens.

Néanmoins, tel qu'il est, ce procédé peut donner des indications utiles surtout pour certaines essences qui supportent mal le couvert (pin sylvestre, chêne) et dont les individus dominés meurent rapidement. Il est aussi assez exact pour l'épicéa. Mais on peut le corriger en faisant, comme l'a fait M. Weiss, des recherches dans les peuplements de divers âges, la relation entre la hauteur moyenne et celles des tiges d'élites aux âges antérieurs ainsi que leur volume.

(Voir table de production du sapin ci-contre).

1. Voir plus loin, p. 20, ce qu'on entend par surface terrière.

Table de production du sapin pour la Forêt-Noire, d'après les travaux de la station de recherches badoise, publiés par M. Schuberg. — Conditions de stations moyennes.

AGES	VOLUME	PEUPLEMENTS PEU SERRÉS				PEUPLEMENTS TRÈS SERRÉS			
		Nombre de tiges.	Surface terrière.	Diamètre moyen.	Hauteur moyenne.	Nombre de tiges.	Surface terrière.	Diamètre moyen.	Hauteur moyenne.
ans.	mc.		mq.	cm.	m.		mq.	cm.	m.
5	1	»	»	»	0,4	»	»	»	»
10	7	»	»	»	1,1	»	»	»	0,4
15	18	»	»	»	2	»	»	»	1,2
20	36	»	»	3	3,5	»	»	»	2,3
25	63	8 342	15,1	4,8	9.2	»	»	3,2	3,5
30	107	5 672	20	6,7	6,9	17 268	28,7	4,6	4,8
35	162	4 222	25,4	8,7	8,6	11 428	34,5	6,2	6,2
40	230	3 297	30,2	10,8	10,3	8 204	39,2	7,8	7,6
45	292	2 582	34	13	12	6 010	42,6	9,5	9,1
50	348	2 083	37,3	15,1	13,7	4 508	45.3	11,2	10,5
55	399	1 820	39,9	17,1	15,2	3 649	47,7	12,9	11,9
60	447	1 476	42,3	19,1	16.6	2 963	49,6	14.6	13,2
65	492	1 270	44	21	18	2 444	51	16,3	14,5
70	533	1 110	45,3	22,9	19,5	2 055	52,3	18	15,8
75	572	965	46,6	24,8	20,6	1 767	53,3	19,6	17
80	608	857	47,6	26.6	21.8	1 530	54	21,2	18,1
85	641	771	48,5	28,3	22,9	1 349	54,6	22,7	19,2
90	673	695	49,1	30	24	1 210	55.2	24,1	20,3
95	703	634	49,7	31,6	25,1	1 092	55,8	25,5	21,3
100	730	580	50,2	33,2	26,1	992	56,4	26,9	22,2
105	755	535	56,6	34,7	27,1	909	56,8	28,2	23,1
110	781	498	51	36,1	28	848	57,2	29,3	23,9
115	803	465	51,3	37,5	28,9	791	57,4	30,4	24,6
120	825	437	51,6	38,8	29,7	789	57,6	31,5	25,3
125	845	412	51,8	40	30,4	698	57,9	32,5	26
130	863	392	52	41,1	31,1	660	58,2	33,5	26 6
135	880	376	52,3	42,1	31,7	631	58,6	34.4	27,1
140	896	364	52,8	43	32,3	608	59,2	35,2	27,6
145	911	»	»	43,8	32,8	»	»	35,9	28,1
150	925	»	»	44,5	33.3	»	»	36,5	28,4

Nombre de tiges a l'hectare. — De tous les éléments d'un peuplement celui du nombre de tiges est le plus variable, il varie avec l'essence, le sol, les accidents survenus, etc. A l'état de gaulis le nombre est considérable

et diminue avec une très grande rapidité, de plusieurs milliers d'individu par an dans les peuplements serrés : cette diminution se ralentit ensuite, mais lentement. Il y a d'autant moins d'arbres que les conditions de végétation sont meilleures.

On a aussi remarqué que dans les forêts de montagnes le nombre de tiges augmentait avec l'altitude. Sans doute que les conditions de végétations deviennent moins bonnes. Le tableau que voici donne une idée de la variation du nombre de tiges par hectare dans un semis naturel.

Nombre de tiges pour nos principales essences à différents âges.

ESSENCES	20 ANS	30 ANS	40 ANS	60 ANS	80 ANS	120 ANS	140 ANS
Chêne............	20 000	3 000	1 500	1 200	800	500	250
Hêtre............	15 000	8 500	5 000	1 700	1 160	610	515
Sapin, peuplement très serré.......	29 375	9 875	4 885	1 897	1 000	629	476
Sapin, peuplement peu serré.......	7 057	3 400	2 017	1 607	613	344	287
Epicéa, stations moyennes.......	»	8 250	4 810	3 000	770	473	»
Pin sylvestre, stations moyennes .	6 500	4 460	3 070	1 490	870	512	»
Tremble, Gouv[t] de Samara (Russie).	»	»	4 520	3 010	2 110	1 475	875

Développement de la hauteur. — La hauteur d'un peuplement n'évolue pas comme celle d'un arbre isolé ; au début la lutte des arbres entre eux, puis l'élimination constante des arbres dépérissant tend à élever la moyenne.

D'autre part l'accroissement en hauteur est d'abord rapide, puis modéré et enfin très lent, presque nul.

Développement du diamètre. — Dans les peuplements les plus réguliers en apparence, on observe toujours de grandes différences de diamètre entre les différents individus ; ces différences augmentent avec l'âge ; elles

sont aussi d'autant plus grandes que le peuplement est moins serré.

SURFACE TERRIÈRE DES PEUPLEMENTS. — On appelle surface terrière d'un peuplement la somme des surfaces, des sections de tous les arbres à hauteur d'homme (1 m. 30) qui le composent.

La grandeur de la surface terrière n'est pas proportionnelle au diamètre des tiges, puisque celui-là est d'autant plus grand que celles-ci sont moins nombreuses. Mais il arrive assez souvent que la grandeur du diamètre chez l'individu compense l'effet du plus petit nombre des tiges. En général les peuplements riches en tiges ont une surface terrière plus grande que les autres (voir p. 18 le tableau du sapin).

La surface terrière d'un peuplement d'abord très faible augmente rapidement, devient plus faible à l'âge moyen sans cesser entièrement jusqu'à l'âge du dépérissement. Ainsi un peuplement de pin sylvestre qui a une surface terrière de 14 mq. à vingt ans en a une de trente à quatre-vingts ans et de trente-huit seulement à cent vingt ans.

La surface se ralentit plus tôt chez les essences à couvert léger (chêne, pin sylvestre, etc.), qui ne supportent pas l'état serré, que chez chez celles à couvert épais (hêtre, sapin).

Dans de mauvaises conditions la surface terrière est toujours plus faible que dans les bonnes.

ACCROISSEMENT DU VOLUME DES PEUPLEMENTS. — Le volume d'un peuplement est d'abord faible, croît lentement, mais vers l'âge moyen (cinquante à cent ans) il s'accroît très rapidement. Plus tard il se ralentit jusqu'au dépérissement du massif.

Le tableau que voici, tiré des expériences fusionnées des forestiers allemands russes et suisses [1], nous montre la marche et l'importance de l'accroissement des essences ci-dessous dans diverses conditions.

On remarquera surtout la croissance remarquable de l'épicéa qui égale 1,5 fois celle du chêne à cent trente ans.

1. Schuberg, Lorey, Kunze, Schwappach, R. Hartig, Burckhardt, Baür, Wargas de Vedomar et Meister (Suisse).

Volume en mètres cubes des peuplements des essences ci-dessous [1].

AGES	CHÊNE			HÊTRE			ÉPICÉA			PIN SYLVESTRE			TREMBLE			BOULEAU	
	I	III	V	I	II	III	I	II	III	I	III	V	I	III	V	I	III
10	11	9	6	40	34	14	70	33	21	69	34	12	»	»	»	124	76
20	44	28	13	80	60	40	179	74	28	125	72	35	146	87	50	190	114
30	85	65	45	173	133	75	323	199	99	207	122	63	228	139	81	247	143
40	137	95	54	216	185	80	493	240	190	287	178	94	312	195	110	295	152
50	190	130	76	294	209	111	620	346	297	384	256	124	384	249	136	323	»
60	246	170	103	346	330	193	770	440	394	458	304	150	446	295	146	»	»
70	298	208	133	410	356	276	860	540	482	528	356	171	494	331	»	»	»
80	353	286	154	580	474	323	939	634	515	556	401	189	530	352	»	»	»
90	481	332	170	651	564	380	1 000	774	612	613	413	»	571	429	»	»	»
100	546	380	192	680	623	409	1 053	827	680	666	445	»	576	»	»	»	»
110	630	413	209	784	694	464	1 102	900	737	707	466	»	»	»	»	»	»
120	656	445	225	841	»	»	1 146	944	788	739	»	»	»	»	»	»	»
130	770	446	333	»	»	»	1 160	»	856	»	»	»	»	»	»	»	»
140	»	»	»	»	»	»	1 176	»	900	»	»	»	»	»	»	»	»
150	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
160	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

1. I, signifie conditions très favorables; II, bonnes conditions; III, conditions moyennes; V, conditions mauvaises.

Celle du bouleau qui a trente ans est 2,9 fois plus grande que celle du chêne et encore plus de 2 fois à quarante ans ; celle du tremble est aussi notablement plus élevée que celle du chêne jusqu'à plus de cent ans.

TAUX D'ACCROISSEMENT DU VOLUME DU PEUPLEMENT PRINCIPAL. — On calcule ce taux comme il a été dit plus haut pour un arbre seul et lorsqu'on connaît les volumes du peuplement au commencement et à la fin de la période que l'on considère, sinon on détermine le taux d'accroissement en mesurant celui d'un nombre suffisant d'arbres d'expérience.

Les différentes classes d'arbres d'un peuplement ayant des taux d'accroissement notablement différentes, on opère de la manière suivante :

Supposons, dit M. Hüffel, un peuplement de sapins âgé de quatre-vingts ans ainsi composé

130	tiges de	0,15	de diamètre	cubant	30	mc.
390	—	0,20	—	—	160	—
270	—	0,25	—	—	170	—
80	—	0,30	—	—	71	—
30	—	0,35	—	—	36	—
908					467	

On recubera après un certain temps, par exemple après cinq ans, ces diverses catégories d'arbres. On obtiendra ainsi des taux $\tau_{15}, \tau_{20}, \tau_{25}, \tau_{30}, \tau_{35}$ pour chacune de ces cinq catégories. Ces différents taux ajoutés les uns aux autres et divisés par le volume initial 467, donnera le taux cherché.

$$t = \frac{30\tau_{15} + 160\tau_{20} + 170\tau_{25} + 71\tau_{30} + 36\tau_{35}}{467}.$$

Le taux auquel s'accroît un peuplement suit une marche analogue à celle observée pour un arbre. Très grand dans la jeunesse, il diminue très rapidement d'abord, puis de plus en plus lentement jusqu'aux âges extrêmes, comme le montrent les chiffres que voici :

Taux d'accroissement dans des conditions très favorables aux âges de :

	60 ans.	80 ans.	100 ans.	120 ans.
	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100
Pin sylvestre (Schwappach).	1,30	0,78	0,48	0,30
Épicéa (v. Baur)	1,50	0,9	0,7	0,5
Hêtre (v. Baur)	1,9	1,3	0,91	0,66
Sapin (Schuberg)	1,36	0,82	0,55	0,42

D'après Burckhardt le taux moyen d'accroissement pour le chêne serait de 1,67 p. 100 à cent ans; de 1,49 p. 100 à cent quarante ans et de 1,46 p. 100 à cent cinquante ans. On voit que le taux varie avec non seulement l'âge, mais aussi avec les essences et les qualités du sol.

Taux d'accroissement d'une futaie pleine, régulière, de 150 hectares, exploitée à 150 ans. — Pour que cette futaie puisse fournir tous les ans un peuplement de 150 ans sur un hectare, il est indispensable qu'elle possède :

1 hectare de 1 an.
1 — de 2 ans.
1 — de 3 —
1 — de 4 — , etc.

jusqu'à un hectare de bois de 150 ans.

Si nous désignons par V le volume de tous ces bois, par v le volume du produit principal (1 hectare de bois de cent cinquante ans), le rapport $\frac{v}{V}$ sera le taux moyen d'accroissement à cent cinquante ans de la futaie, ce sera le rapport entre le volume du revenu principal et celui du capital ligneux qui l'engendre [1]. Le tableau que voici, emprunté à M. Hüffel (*loc. cit.*, p. 120), donne une idée de la valeur du taux moyen pour les essences ci-dessous et différents âges d'exploitation.

1. Si nous admettons que le volume des peuplements croît uniformément de a mètres cubes quel que soit leur âge, le volume de la forêt sera au bout du temps n égal à la somme des termes d'une progression arithméticale, c'est-à-dire à $\frac{an}{2}$, et par suite le taux de croissance $=$ à $\frac{a}{\frac{an}{2}} = \frac{2}{n}$ qui est la formule de Masson et de Hundeshagen.

Exemple : l'accroissement moyen annuel d'une futaie exploitée à 150 ans est de 5 mc.; le 1[er] terme, celui du peuplement le plus jeune, sera 5, celui du peuplement le plus âgé 150×5 ou 750 mc. et la somme de tous les peuplements $\frac{(5 + 750) \times 150}{2} = \frac{780 \times 150}{2}$, et par suite le taux $\frac{780}{\frac{780 \times 150}{2}} = \frac{2 \times 780}{780 \times 150} = \frac{2}{150}$ ou 0,0133, c'est-à-dire 1,33 p. 100, d'où l'on en déduira que $v = \frac{V \times 1{,}33}{100} = V \times 0{,}0133$ et $V = \frac{v \times 100}{1{,}33}$.

Rapport, au volume total des bois sur pied dans une série normale, du volume des produits principaux (ou taux moyen d'accroissement).

AGES D'EXPLOITATION	TAUX CALCULÉ PAR LA FORMULE MASSON $t = \frac{2}{n}$	SAPIN (FORÊT NOIRE), D'APRÈS M. SCHUBERG, DANS DES CONDITIONS			PIN SYLVESTRE, D'APRÈS M. WEISE, DANS DES CONDITIONS			ÉPICÉA (ALLEMAGNE DU SUD), D'APRÈS M. SCHWAPPACH, DANS DES CONDITIONS			HÊTRE, WURTEMBERG (BAUR), DANS DES CONDITIONS		
		Très bonne.	Moyenne.	Mauvaise.	Très bonne.	Moyenne.	Mauvaise.	Très bonne.	Moyenne.	Mauvaise.	Très bonne.	Moyenne.	Mauvaise.
ans	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100
50	4	5,52	6,27	6,87	4,1	4,2	4,3	4,10	4,86	5,22	5,05	5,28	5,45
60	3,33	4,10	4,70	5,95	3,3	3,4	3,4	3,28	3,90	4,50	4,05	4,25	4,38
70	2,85	3,24	3,70	4,40	2,7	2,8	2,8	2,70	3,05	3,66	3,30	3,55	3,77
80	2,50	2,68	3,03	3,61	2,3	2,3	2,3	2,30	2,58	3,17	2,82	3,02	3,02
90	2,22	2,30	2,54	3	2	2,9	»	1,93	2,25	2,72	2,45	2,62	2,80
100	2	1,96	2,18	2,55	1,7	1,8	»	1,52	2	2,40	2,15	2,31	2,44
110	1,82	1,72	1,86	2,20	1,50	1,6	»	1,38	1,79	»	1,91	2,04	2,19
120	1,67	1,53	1,68	1,85	»	»	»	1,26	1,64	»	1,70	1,83	1,94
130	1,54	1,44	1,50	1,71	»	»	»	»	»	»	»	»	»
140	1,42	1,26	1,36	1,50	»	»	»	»	»	»	»	»	»
150	1,33	1,13	1,21	1,35	»	»	»	»	»	»	»	»	»

VI. — ACCROISSEMENTS ANNUELS ET ACCROISSEMENT MOYEN

Les accroissements annuels sont, comme leur nom l'indique, les volumes de matières ligneuses qui se forment chaque année et qui viennent s'ajouter aux accroissements annuels antérieurs pour augmenter le volume soit d'un arbre, soit d'un massif.

L'accroissement annuel, faible au début, augmente

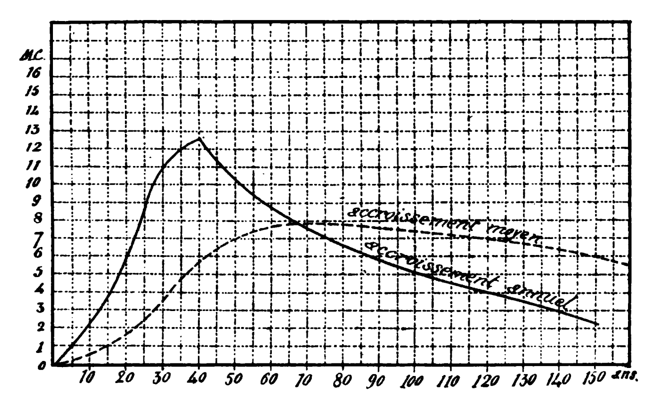


Fig. 3. — Graphique montrant la marche des accroissements annuels et moyens.

rapidement avec le temps, culmine puis décline. Dans la plupart des cas le maximum arrive vers l'âge moyen ou plus tard lorsque la végétation est ralentie. A partir du maximum les accroissements annuels diminuent assez rapidement dans les bonnes conditions et lentement dans les mauvaises (voir graphique 4, p. 27).

Quant à l'accroissement moyen, c'est le quotient obtenu en divisant le volume d'un arbre ou d'un massif par l'âge de cet arbre ou de ce massif.

D'abord inférieur à l'accroissement annuel, il lui devient égal à un moment donné, puis, diminue lentement. Son maximum se produit toujours plus tard que celui de l'accroissement annuel sans jamais égaler

celui de ce dernier; ses variations sont aussi moins grandes que celles de l'accroissement annuel.

Le maximum de l'accroissement moyen tombe donc toujours dans la phase descendante des accroissements annuels; participant à la fois des accroissements annuels les plus forts comme des plus faibles, il ne peut conséquemment arriver que quand ces derniers ont commencé à diminuer.

Le graphique 3, p. 26, établi d'après les chiffres de M. Schuberg, représentant les accroissements annuels et moyens du volume d'un peuplement principal d'un massif de sapins dans la Forêt Noire, situé dans des conditions moyennes, démontre ce que nous venons de dire.

Le graphique 4, p. 27, représente d'après, M. de Guttenberg, la marche des accroissements annuels et moyens d'un peuplement d'épicéa dans les hautes Alpes autrichiennes dans des conditions favorables, moyennes et mauvaises.

On remarquera dans ce graphique qu'alors que le maximum de l'accroissement moyen arrive dans des conditions très favorables vers quatre-vingt-dix ans, dans les deux autres cas ce n'est plus qu'à cent trente ans et au delà de cent soixante.

RECHERCHE DU PLUS GRAND ACCROISSEMENT MOYEN. — *Premier procédé.* — Si l'on avait à sa disposition une série ou une forêt composée de massifs comparables et d'âge suffisamment gradués, il suffirait de cuber chaque parcelle par les moyens que la dendrologie enseigne, puis de diviser le volume obtenu par l'âge moyen de la parcelle, l'âge de la parcelle qui donnerait le plus fort quotient serait celui du plus grand accroissement moyen. Mais il y a là un travail très long comportant de plus de nombreuses causes d'erreur. Il est d'ailleurs inutile de faire ce travail sur des peuplements trop jeunes qui sûrement sont encore fort éloignés du terme cherché.

Deuxième procédé. — Il suffira le plus souvent de ne faire porter les recherches que sur des peuplements déjà âgés, au delà de quarante à cinquante ans par exemple; puis, de choisir dans chaque classe d'âge et dans des parties représentant aussi bien que possible la moyenne du peuplement à tous égards des parcelles de

la forêt, un certain nombre d'arbres représentant eux aussi la moyenne de ceux se trouvant sur ces peuplements, de déterminer leur volume total ou celui de leur tige et même seulement le volume du fût propre au bois d'œuvre. Le volume de ces arbres moyens, représentant des catégories d'âges de plus en plus élevés, divisé

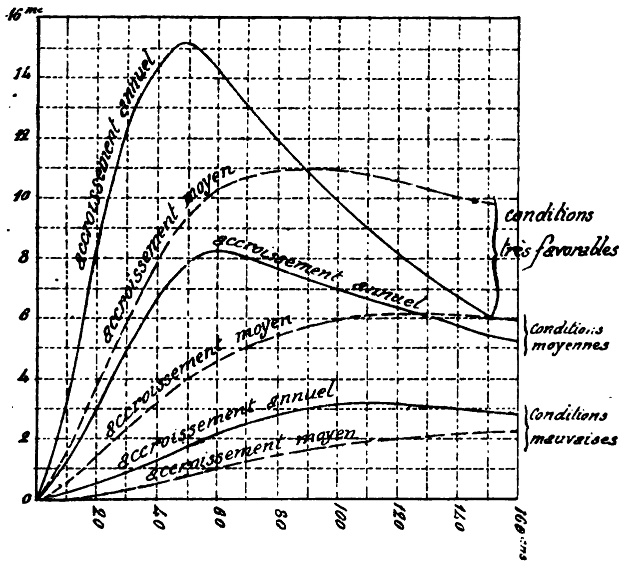


Fig. 4. — Accroissement annuel et moyen de l'épicéa dan des stations diverses (hautes Alpes autrichiennes d'après M. de Guttenberg).

par l'âge correspondant, donnera autant de quotients ou d'accroissements moyens; le plus élevé nous fournira la solution cherchée.

Troisième procédé. — Il peut se faire encore que l'on n'ait pas suffisamment de catégories d'âges d'arbres à sa disposition. On peut alors choisir dans la forêt ou dans le massif à étudier un arbre très âgé, tout au moins plus que l'âge moyen qu'atteindra la généralité de la forêt; puis, déterminer le volume de sa tige entière ou de sa portion propre au bois d'œuvre à différents âges, de dix en dix ans par exemple, et calculer pour chacune

de ces périodes l'accroissement moyen; l'âge correspondant au plus fort quotient sera, celui du plus grand accroissement moyen. Pratiquement on opère ainsi :

L'arbre est abattu; on en détache la partie propre au

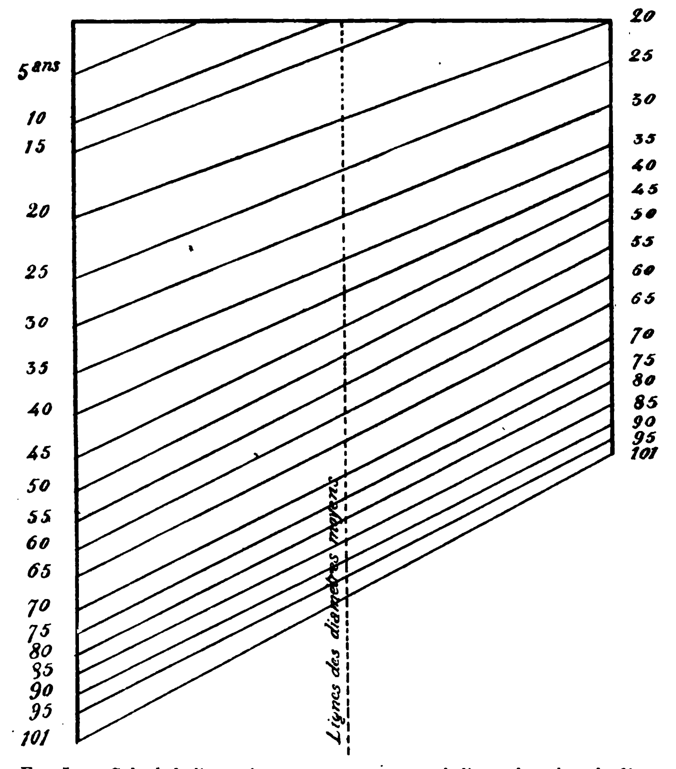


Fig. 5. — Calcul de l'accroissement moyen annuel d'un arbre dans le fût.

bois d'œuvre ou la partie régulière de la tige; on compte le nombre de couches annuelles visibles à la base ou mieux à 1 m. 30 ou 1 m. 50 et au sommet, puis on détermine d'après plusieurs mensurations le rayon moyen à chaque extrémité; on donne un coup de rabot dans la direction du dit rayon afin de rendre bien nette la limite

des couches annuelles ; on prend ensuite la différence du nombre de couches qui existe entre la base et le sommet qui constituera un cône central ayant pour rayon cette différence et pour hauteur celle du tronc ; cette différence de couches annuelles entre la base et le sommet indique le nombre d'années que l'arbre a mis pour atteindre la hauteur correspondant à la section supérieure. On mesure ensuite l'épaisseur de 5 en 5 ou de 10 en 10 couches à chaque extrémité ; on a ainsi les éléments d'autant de troncs de cône dont on déterminera les volumes et l'accroissement moyen annuel en divisant ces volumes par l'âge correspondant. On peut encore, ce qui est plus simple, additionner les mesures correspondantes de chaque extrémité, la somme divisée par deux donnera des diamètres moyens que l'on emploiera comme base des alculs.

Exemple : appliquons ces données à un chêne de cent ans ayant crû dans les taillis composés de Grignon.

Calculs des accroissements moyens annuels du fût d'un chêne de cent ans.

AGE	RAYONS à la base en mm.	RAYONS au sommet en mm.	DIAMÈTRE MOYEN EN MM.	VOLUME TOTAL EN DÉCIM. C.	ACCROISSEMENT MOYEN EN DÉCIM. C.
5	7	cône central.......		49,857	1,661
10	12				
15	27				
20	44				
25	65				
30	69				
35	78	12	90	63,585	1,817
40	100	30	130	132,665	3,316
45	116	46	162	196,015	4,355
50	132	57	189	280,409	5,608
55	150	71	221	383,301	6,959
60	170	88	258	522,527	8,709
65	192	108	300	706,500	10,869
70	209	121	330	844,080	12,058
75	228	136	364	1,040,172	13,868
80	240	150	390	1,193,935	14,924
85	251	160	411	1,426,029	16,776
90	261	168	429	1,444,721	16,652
95	266	180	446	1,561,490	16,437
100	270	185	455	1,625,146	16,251

Comme on le voit, l'accroissement moyen annuel a donc constamment augmenté jusqu'à 85 ans, où il est maximum. A partir de cet âge, il n'a cessé de s'abaisser; cet arbre avait donc atteint son plus grand accroissement moyen à 85 ans. Le plus grand accroissement annuel est arrivé à 75 ans, avec un maximum de 0 mc. 196.

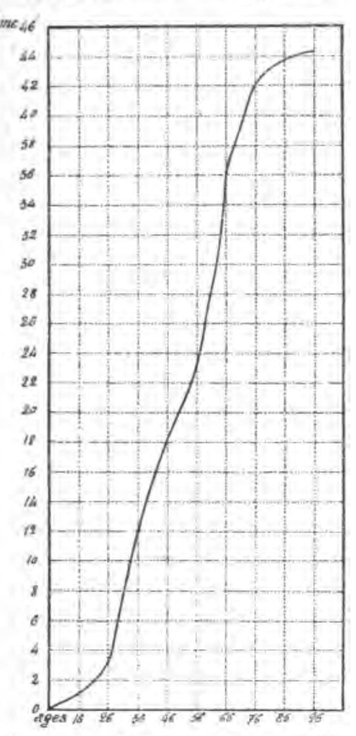


Fig. 6. — Accroissement moyen d'un chêne pédonculé (fût) de quatre-vingt-seize ans ayant crû dans un bon sol.

Mais comme les résultats peuvent varier d'un arbre à un autre, quoique pris dans une même forêt et aussi bien choisi que possible, il est bon d'expérimenter sur plusieurs arbres.

Néanmoins ce procédé est moins précis que les deux premiers, car l'arbre étudié sera vraisemblablement un arbre d'élite pour le milieu, par conséquent le chiffre trouvé pour son accroissement moyen annuel ne représentera pas celui de la moyenne des arbres, il leur sera supérieur et donnera un âge plus faible que celui qui conviendrait à la majorité.

Le graphique 6 montre le développement de l'accroissement moyen annuel d'un deuxième chêne des bois de Grignon.

Les chiffres suivants tirés des tables d'accroissement de Cotta par M. Al. Frochot, donnent pour les essences ci-dessous, les deux accroissements annuel et moyen.

Accroissements annuels et moyens, en mètres cubes, de cinq en cinq ans, d'un massif de 1 hectare des essences ci-dessous dans un fonds de fertilité moyenne.

AGES	CHÊNES		HÊTRES		SAPINS		ÉPICÉA		PINS SYLVESTRES		BOULEAU	
	Accroiss. annuel.	Accroiss. moyen.	Accroiss. annuel.	Accroiss. moyen.	Accroiss. annuel.	Accroiss. moyen.	Accroiss. annuel.	Accroiss. moyen.	Accroiss. annuel.	Accroiss. moyen.	Accroiss. annuel.	Accroiss. moyen.
	mc. d.	mc. d.	mc. d.	mc. d.	mc. d.	mc. d.	mc. d.	mc. d.	mc. d.	mc. d.	mc. d.	mc. d.
20 ans.	2,050	1,595	1,886	1,299	6,175	1,883	3,157	2,038	3,977	3,194	2,583	1,906
25 —	2,173	1,696	2,173	1,438	3,230	2,240	3,444	2,285	4,223	3,366	2,706	2,055
30 —	2,296	1,782	2,460	1,579	3,526	2,431	3,772	2,501	4,469	3,511	2,831	2,174
35 —	2,479	1,859	2,342	1,714	3,938	2,612	4,100	2,704	4.551	3,654	**2.993**	2,275
40 —	2,499	1,932	2.583	1,818	4,236	2,863	4,316	2,892	4,671	3,775	2,911	2,363
45 —	2,603	2,000	2,747	1,910	4,633	2,897	4,510	3,063	4,756	3,882	2,747	2,430
50 —	2,665	2,065	2,870	1,999	4.838	3,157	4,617	3,214	**4.838**	3,976	2,621	2,173
55 —	2,788	2,127	2.952	2,080	5,239	3,325	4.961	3,359	4,797	4,053	2,460	**2,496**
60 —	2,911	2,187	2,993	2,154	5,658	3,501	5,248	3,501	4,633	4,110	2.337	2,502
65 —	2,952	2,241	3,034	2,219	5,781	3,671	5,412	3,634	4,592	4,149		2,496
70 —	3,075	2,302	3,075	2,278	5,863	3,825	**5.457**	3,769	4,428	4,174		
75 —	3,198	2,357	3,608	2,335	6,027	3,953	5,371	3,879	4,387	**4.189**		
80 —	3,239	2,400	3.280	2,391	5,486	4,054	5,248	3,969	4,223	4,196		
85 —	3,362	2,460	3,280	2,443	5,218	4,139	5.166	4,040	4,141	4,195		
90 —	3,444	2,512	3,321	2,489	5.002	4,209	5,043	4.099				
95 —	3,485	2,561	3,362	2,531	4,797	4,253	4,920	4,146				
100 —	**3,526**	2,608	3,239	2,570	4,767	4,278	4,838	4.182				
105 —	3,485	2,651	3,198	2,601	**4.797**	4,302	4,715	4,212				
110 —	3,403	2,687	3,116	2,627	4,765	4,324	4.469	4,231				
115 —	3,372	2,717	3,116	2,650	4,674	4,340	4.261	**4,238**				
120 —	3,239	2,739	2,911	2,667	4,633	4,351	4,059	4,236				
125 —	3,157	2.757	2,952	2,670	4,305	4,360						
130 —	3,116	2,771	2,829	2,690	4,059	**4,362**						
135 —	2,952	2,781	**2,870**	2,797	3,895	4,342						
140 —	2,870	2,786	2,714	2,701								
145 —	2,788	2,787	2,706	**2,710**								
150 —	2,706	**2.787**	2,583	2,701								

§ VII. — L'ÉCLAIRCIE

L'éclaircie, dit M. Hüffel, est une opération qui consiste à dégager les tiges d'élite des peuplements de façon à ce que leur cime puisse se développer librement, qu'elle ait plus de place et plus de lumière en les affranchissant de leur voisinage nuisible [1].

Nous savons que dans un massif trop serré les arbres ont un accroissement en hauteur plus faible que s'il l'est convenablement, et d'autre part, que les arbres trop desserrés ont une tendance à élargir leur cime plutôt qu'à l'élever; de sorte qu'il y a un grand intérêt à ne pas éclaircir trop fortement un massif avant que les arbres d'élite aient d'ailleurs à peu près toute la hauteur de fût qu'ils doivent avoir.

M. Chwappache a démontré que dans un peuplement d'épicéas à cinquante ans, les 200 arbres les plus forts formaient 52 p. 100 du volume du peuplement total, à cent ans 86 p. 100 et à cent vingt ans 88 p. 100. (Hüffel, *loc. cit.*, p. 125.)

L'influence de l'éclaircie sur le développement du volume d'un peuplement varie d'intensité avec les circonstances, les essences et l'âge des massifs. Le sapin, l'épicéa et le hêtre paraissent être très sensibles à l'opération; les peuplements d'âge moyen y sont aussi plus sensibles que ceux plus âgés.

M. Hüffel, s'appuyant sur les travaux des forestiers allemands, notamment de MM. Kraft, von Baür et Danckelmann, en tire les chiffres ci-dessous de production d'une forêt (hêtre) suivant qu'elle a été ou n'a pas été éclaircie. (*Loc. cit.*, p. 134.)

	Forêt non éclaircie.	Forêt éclaircie.
Produits intermédiaires fournis par les bois de moins de soixante ans.	84 mc.	120 mc.
Produits intermédiaires des bois de soixante à cent dix ans...........	110 —	325 —
Produit principal à cent vingt ans..	567 —	420 —
Totaux.....	761 mc.	865 mc.

1. L'éclaircie est une pratique sylvicole connue depuis longtemps en France, pour ainsi dire française, car elle était déjà recommandée par Tristan, marquis de Rostaing, réformateur des *Eaux et Forêts* sous Charles IX. (Clavé, *Etude sur l'économie forestière*, p. 102.)

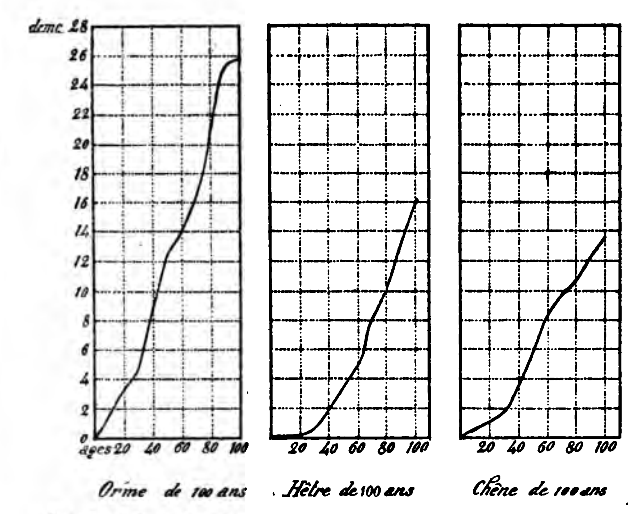


FIG. 7, 8, 9. — Accroissement moyen (fût) d'un orme, d'un hêtre et d'un chêne, réserves de taillis âgées de 100 ans.

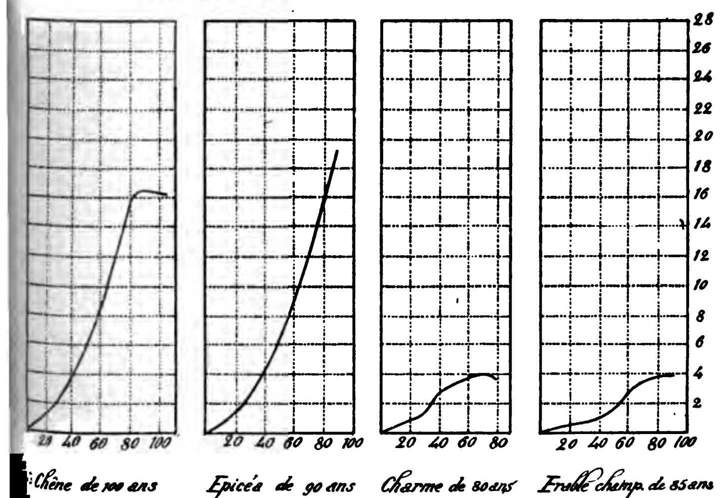


FIG. 10, 11, 12, 13. — Accroissement moyen (fût) d'un chêne, d'un épicea, d'un charme et d'un érable champêtre.

D'après ces chiffres on constate donc une différence de production dans le même temps par une même forêt de 104 mètres cubes par hectare de matières ligneuses en faveur de la forêt éclaircie. Soit un gain de 13,66 p. 100 et si finalement il y a moins de produits principaux (567 — 420 = 147), cette infériorité est plus que compensée, nous pensons, par l'excédent des produits des éclaircies de soixante à cent dix ans qui n'est pas moindre de (325 — 110) 215 mètres cubes.

Des éclaircies bien comprises, dit M. Hüffel (*loc. cit.*, p. 127), peuvent faire augmenter de 25 jusqu'à 200 p. 100 et au delà le taux d'accroissement du volume. Le procès-verbal d'aménagement de la forêt de Haguenau, rédigé en 1842 par MM. Talotte, Meynier et Nanquette, rapporté par M. Huffel dans son livre, p. 128, et que nous reproduisons ci-dessous, montre cette action de l'éclaircie sur le taux d'accroissement du volume des peuplements.

Influence de l'éclaircie sur le taux d'accroissement du volume des peuplements.

AGES	CHÊNE		PIN SYLV.		HÊTRE		CHARME		FRÊNE		AUNE	
	Massif serré.	Massif éclairci.	Massif serré.	Massif éclairci.	Massif serré.	Massif éclairci.	Massif serré.	Massif éclairci.	Massif serré.	Massif éclairci.	Massif serré.	Massif éclairci.
ans	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100
30 à 40	4,5	9	3	7	4,0	10	3,4	8	1,3	3	2	4
40 à 50	2	7	1,5	5	2,5	8	1,5	5	1,3	2	1	2
50 à 60	1,5	5	1	3	1,6	5	1,2	3,6	1,2	2	0,4	1,4
60 à 80	1	3,5	0,4	1,2	0,6	2	0,6	2	0,4	1,2	»	»
80 à 110	0,35	1,75	0,2	1	0,4	2	0,4	2	0,2	1	»	»
110 à 120	»	0,90	»	0,30	»	0,9	»	0,9	»	»	»	»
120 à 140	»	0,65	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
140 à 160	»	0,30	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Produits des éclaircies. — D'après ce qui précède, ce sont, comme nous l'avons vu, les arbres vaincus dans la lutte, dominés, condamnés à périr et à disparaître

qui constituent les produits des éclaircies ou produits intermédiaires.

Ils se forment d'une façon continue, mais ce n'est que périodiquement qu'on les enlève. Le nombre des tiges à récolter, d'abord très grand, diminue rapidement; c'est ainsi, d'après des expériences faites en Allemagne, qu'un peuplement de pins qui perdra de vingt à trente ans 1 500 tiges, n'en perdra plus que 35 de cent dix à cent vingt ans.

Quant au volume des produits intermédiaires ou des éclaircies, d'abord très faible, il va en augmentant jusqu'à quatre-vingts à cent ans, passe par un maximum qui arrive plus tôt dans les conditions favorables que dans les mauvaises. Le tableau ci-dessous le démontre.

Produits intermédiaires à différents âges.

AGES	DANS UN PEUPLEMENT DE PIN SYLVESTRE (D'APRÈS M. WEISE), DANS SITUATION			DANS DES PEUPLEMENTS D'ÉPICÉA (D'APRÈS M. SCHWAPPACH), DANS SITUATION		
	Très bonne.	Moyenne.	Mauvaise.	Très bonne.	Moyenne.	Mauvaise.
	mc.	mc.	mc.	mc.	mc.	mc.
20	51	8	5	»	»	»
30	56	38	11	34	»	»
40	55	41	14	58	22	»
50	52	39	12	69	30	9
60	49	31	11	72	40	14
70	46	29	9	66	48	19
80	44	25	4	59	56	23
90	41	21		55	53	26
100	37	15		48	47	25
110	29	15		43	40	»
120	6	6		41	32	»

Si maintenant l'on compare les produits intermédiaires ou d'éclaircies au produit principal et au produit total, le rapport entre les deux produits variera naturellement suivant un grand nombre de circonstances, voici quelques chiffres :

Rapport du volume des produits intermédiaires à celui du produit principal et total :

	Principal.		Total.
	—		—
Sapin, d'après M. Schubert, avec révolution de cent vingt ans......	p. 100 35 à 50		p. 100 26 à 33
Pin sylvestre, d'après M. Schwappach, avec révolution de cent vingt ans.	51 à 61		34 à 38
Épicéa dans des conditions moyennes, d'après M. Schwappach, révolution de cent vingt ans................	43		30
Forêt de Bellême, chêne et hêtre, révolution de deux cents ans d'après M. Huffel........................	47,4		47,1
Forêt de chêne, d'après Lorentz et Parade, révolution de cent quarante ans.......................	50		33,3
Forêt de sapin du Ban (Doubs), révolution de cent cinquante ans (d'après M. Cardot) :	mc.		p. 100
Produit principal...............	5,36	ou	64
— intermédiaire..........	3,01	ou	36
Forêt de Gilley (Doubs), épicéa, révolution de cent quarante ans (d'après M. Cardot) :			
Produit principal...............	3,26	ou	45
— intermédiaire..........	4	ou	55
Forêt de Bousson (Meurthe-et-Moselle), sapin avec révolution de cent vingt-huit ans :			
Produit principal...............	4,85	ou	60,5
— intermédiaire..........	3,05	ou	39,5

On voit par ces exemples que le chiffre de production des produits intermédiaires (éclaircie, chablis, etc.) est donc toujours très important.

CHAPITRE II

DES FUTAIES EN GÉNÉRAL

On distingue deux sortes de futaies : les futaies *régulières* et les futaies *irrégulières*.

On dit qu'une futaie est *régulière* quand le peuplement est uniforme dans toutes ses parties, qu'ellé présente des âges convenablement gradués et qu'elle renferme en elle-même les éléments nécessaires pour assurer sa régénération naturelle.

On nomme au contraire futaie *irrégulière* celle où le peuplement est inégal, incomplet, où les âges ne sont pas gradués et qui ne possède pas en elle-même les éléments de sa propre régénération.

I. — FUTAIES RÉGULIÈRES

La futaie régulière est aussi connue sous le nom de *Méthode du réensemencement naturel et des éclaircies.*

Au moyen de cette méthode on se propose trois principaux buts :

1° *Le repeuplement naturel et complet du sol au moyen des graines produites par la forêt;*

2° *Favoriser le plus possible la croissance des brins pendant toute leur existence, tout en obtenant des bois d'aussi bonne qualité que possible;*

3° *L'amélioration du sol par le régime forestier.*

La méthode du réensemencement naturel et des

éclaircies repose sur des principes très simples tirés de l'observation naturelle des faits.

On sait que si la végétation d'une forêt est abandonnée à elle-même, au fur et à mesure que l'espèce ou les espèces qui composent le massif arrivent à l'âge de fructification, leurs graines, tombant sur le sol, sont susceptibles de reproduire l'espèce. On sait également que cette propriété est plus ou moins développée suivant les essences; que les jeunes brins qui naîtront résisteront plus ou moins au couvert des grands arbres qui les surmontent, ainsi qu'à la végétation environnante et à leurs semblables; que, dans tous les cas, il y aura lutte pour l'existence pour chacun des jeunes plants et qu'un grand nombre succomberont dès les premières années; que cette lutte se continuera tout aussi meurtrière pendant de nombreuses années, jusqu'à ce que les plus vigoureux et les mieux armés pour la lutte aient surmonté tous les obstacles, pour recommencer indéfiniment dans leurs descendants et se continuer entre ceux-ci et leurs parents, lutte dont le résultat est de créer des massifs composés d'individus de tous âges et présentant tous les degrés possibles de vigueur sous le rapport de la végétation. Tel est l'exemple que nous offrent les forêts vierges.

Or, si cette lutte perpétuelle a pour conséquence d'assurer la suprématie des individus les mieux armés pour la lutte dans la situation donnée, il est reconnu qu'elle est on ne peut plus funeste, sous tous les principaux points de vue, à la production forestière. Elle expose notamment les arbres à prendre une forme défectueuse et à donner des bois, par suite de l'irrégularité de végétation pendant le cours de la vie, plus ou moins hétérogènes.

Pour tirer un bon parti de ces forces naturelles, qui se neutralisent toujours plus ou moins, et arriver à atteindre à la fois les trois principaux buts que nous avons indiqués ci-dessus, il faut que l'homme intervienne pour les régler et donner à chacune l'importance qu'elle doit avoir.

On assure ce résultat au moyen de deux sortes de coupes : celles dites de *régénération* et celles dites d'*amélioration*.

1° *Coupes de régénération.*

Les coupes de *régénération* ont pour but spécial, comme leur nom l'indique, d'assurer le repeuplement complet du sol, de fournir aux jeunes plants l'abri dont ils peuvent avoir besoin dans leur premier âge et de les faire participer peu à peu aux influences atmosphériques; elles sont au nombre de trois, ce sont :

1° *La coupe d'ensemencement;*

2° *La coupe secondaire;*

3° *La coupe définitive.*

COUPE D'ENSEMENCEMENT. — Au moyen de la coupe d'ensemencement il s'agit de réaliser toutes les conditions qui permettent d'obtenir le repeuplement du terrain, c'est-à-dire :

1° La quantité de semence voulue et leur bonne répartition;

2° La propreté et l'ameublissement suffisant du sol, pour que les graines en y tombant puissent germer et que les jeunes plants en naissant se trouvent dans un milieu convenable;

3° Un accès suffisant de lumière pour la naissance des jeunes plants.

Ces principales conditions se réalisent en laissant plus ou moins d'arbres sur pied, suivant que l'espèce cultivée a un couvert épais ou léger, que ses graines sont lourdes ou légères, et que le jeune plant a plus ou moins besoin d'abri dans son jeune âge.

Ainsi, quand l'espèce a le fruit lourd, tels que les chênes, le châtaignier et le hêtre, on enlèvera peu d'arbres, de manière à laisser un couvert épais, *sombre*, résultat que l'on obtient en laissant les cimes des arbres se toucher et s'entrelacer plus ou moins, suivant les circonstances. En faisant la coupe sombre on maintient ainsi le sol frais et dans un état d'ameublissement suffisant pour favoriser la germination. Quand les graines sont légères et qu'elles peuvent être facilement dispersées par les vents, telles que celles du frêne, de l'orme, des érables, on peut faire la coupe d'ensemencement *plus claire*, c'est-à-dire enlever un plus grand nombre d'arbres tout en ne perdant pas de vue que le couvert doit

rester assez épais pour que les mauvaises herbes et les morts-bois ne viennent pas à couvrir le sol.

La coupe d'ensemencement se fait lorsqu'on juge à propos de régénérer la forêt, en général à la veille d'une année abondante de fruits ou pendant le premier hiver qui suit cette abondance et que le sol est en état convenable pour recevoir les graines et assurer leur germination. Si le sol était couvert de morts-bois, il serait de la plus grande utilité de les enlever au moment de la coupe d'ensemencement, mais s'il y avait déjà un certain nombre de jeunes brins des espèces que l'on veut cultiver, il faudrait les laisser; cela ne présente aucun inconvénient. Un léger labour au moyen d'un crochet, ou d'une houe fourchue, ou même d'un scarificateur, ou d'une charrue forestière, en temps opportun, facilite beaucoup sans grande dépense la germination des graines. L'envoi de troupeaux de porcs dans la forêt quand les fruits sont abondants peut aussi aider à la régénération naturelle de la futaie, car ces animaux, en fouillant le sol pour manger les racines charnues de certaines plantes, font une sorte de labour qui ne peut qu'être favorable à la levée des graines.

Coupe secondaire. — Elle consiste dans l'enlèvement d'un certain nombre d'arbres du massif, afin de faire participer peu à peu le jeune plant aux agents atmosphériques, c'est-dire qu'elle ne peut avoir lieu que lorsque le sol est régénéré, que tous les brins de semences sont bien développés et qu'il n'est plus nécessaire de les protéger autant qu'au début contre les influences qui leur sont contraires. Comme pour la coupe d'ensemencement, il est indispensable de se conformer aux exigences de l'espèce cultivée. Ainsi, par exemple, s'agit-il d'une futaie de chêne, cette espèce redoutant les mauvaises herbes et le couvert, on pourra faire la coupe secondaire dès la première ou la deuxième année de la régénération en ne laissant que le nombre d'arbres suffisant pour empêcher la production des mauvaises herbes. Si, au contraire, il s'agit du hêtre, qui redoute l'insolation directe, la coupe secondaire sera *sombre*. Enfin, s'il s'agit de futaies d'orme, d'érable et de frêne, dont les jeunes plants sont robustes dès la première année, on pourra, lors de la coupe secondaire,

ne laisser que très peu d'arbres sur pied, que ce qui est strictement nécessaire pour entraver le développement des mauvaises herbes.

COUPE DÉFINITIVE. — La coupe définitive consiste à enlever tous les vieux arbres qu'on avait laissés lors des deux premières coupes; elle a lieu lorsque les jeunes brins de semence peuvent être entièrement découverts sans inconvénient. C'est dire que l'époque où l'on peut faire cette coupe est variable, suivant l'espèce cultivée, le climat, l'exposition et un grand nombre d'autres considérations.

RÉGÉNÉRATION INCOMPLÈTE. — Quoi que l'on fasse, il arrive très souvent que certaines places au moment de faire la coupe définitive ne sont pas régénérées, soit que ce fait provienne de la nature du sol, de la non-fructification des arbres qui la recouvraient, ou de toutes autres causes. En présence de ce cas, on s'est souvent demandé s'il fallait faire la coupe définitive ou laisser encore pendant un certain temps des arbres pour les faire régénérer le sol. Mais l'expérience a appris que le mieux était de faire la coupe définitive sur ces places comme ailleurs et de procéder à leur régénération par des plantations de même âge que les brins de semence entourant ces places, ou bien encore au moyen d'un semis après un labour ou un nettoyage du sol.

Cependant, dans certains cas, il peut être avantageux de laisser quelques arbres de bonne venue, susceptibles d'atteindre à la longue une valeur exceptionnelle et que l'on exploitera dans un temps plus ou moins éloigné de la coupe définitive; alors, il faut, autant que possible, les laisser sur les bords des routes et des chemins de vidange, où il sera facile de les abattre et de les extraire sans causer de dégâts aux brins de semence voisins.

2° *Coupes d'amélioration.*

Le sol est régénéré, les massifs sont complets; c'est alors que la lutte dont nous avons parlé plus haut s'établit parmi les jeunes brins pour arriver à se surpasser, à se dominer les uns les autres, lutte funeste pour les plus faibles qui, après avoir été dominés, périssent en général plus ou moins rapidement, et qui n'est pas sans exercer

une action fâcheuse sur les survivants. C'est à ce moment que le sylviculteur doit intervenir pour empêcher les inconvénients de cette lutte et pour diriger au mieux de l'avenir du peuplement les forces naturelles en présence, ce à quoi il arrive au moyen des coupes dites d'*amélioration*, au nombre de deux : les *dégagements de semis* ou *nettoiements* et les *éclaircies*.

DÉGAGEMENTS DE SEMIS. — Ils consistent à extraire du massif : 1° les bois-morts, 2° les morts-bois et les épines de nature à nuire aux bonnes essences, soit en empêchant le libre accès de la lumière sur les tiges, soit par leur croissance plus rapide, soit en absorbant les matériaux nutritifs, disponibles, que le sol contient; 3° les essences de moindre valeur, tilleuls, saules, peupliers, quand leur présence est nuisible aux plus précieuses; 4° les branches mortes, encore attenantes aux brins qui tout en empêchant aussi, dans une certaine mesure, l'excès de la lumière, sont le refuge d'un grand nombre d'insectes ou de cryptogames nuisibles; 5° en certains cas, l'enlèvement de grandes herbes nuisibles.

Mais un principe doit tout dominer, c'est de ne *jamais dégarnir le massif*, car il est bien des fois préférable de laisser une essence secondaire, même un mort-bois ou une épine, que de former un vide, si l'on ne doit le combler immédiatement; il ne faut pas non plus, comme le font malheureusement beaucoup de propriétaires, élaguer les brins, leur enlever des branches inférieures, vivantes, qui sont encore utiles pour la nutrition de l'arbre. De plus, les ouvriers, en procédant à cet élagage, font souvent des plaies nuisibles et passent à ce travail un temps qu'il faut payer sans compensations.

Époque d'exécution des dégagements. — En principe, ces opérations peuvent être effectuées pendant toute l'année, même pendant la végétation où il est plus facile de juger de la répartition du couvert et de la vigueur des brins, mais outre qu'à cette époque de l'année la main-d'œuvre est plus rare et plus chère, il est aussi plus difficile de circuler dans les massifs et de façonner les produits; aussi, est-ce presque toujours pendant l'hiver que l'on procède à l'exécution de ces travaux. Les tiges

mortes ainsi que les morts-bois non traçants sont simplement coupés, au moyen de la serpe ou de la hache, au niveau du sol, tandis que ceux drageonnants (ronces, rosiers, clématites, épine noire, etc.) doivent être arrachés avec la pioche.

Fréquence des nettoiements. — Elle dépendra d'un grand nombre de circonstances, notamment de la richesse du sol, de l'essence, et même du climat, mais si nous nous plaçons dans les conditions moyennes pour nos principales essences, la première de ces opérations devra en général se faire de 6-8 ans et devra être répétée aussi souvent que le besoin s'en fera sentir, mais se confondra le plus souvent, pour l'exécution, avec les éclaircies. Les produits fournis par les nettoiements ne payent généralement pas les frais de l'opération; il peut encore y avoir une différence de 6-10 francs par hectare, mais il n'y a néanmoins pas à hésiter sur l'opportunité de leur exécution, car le propriétaire se trouvera largement dédommagé par la bonne végétation ultérieure des brins restants.

ÉCLAIRCIES. — Elles consistent à desserrer les cimes des meilleurs individus d'un massif pour en favoriser le développement, ce qui revient à retirer des massifs : 1° les brins morts, dominés et même dépérissants ou peu vigoureux; 2° les bois blancs (tilleuls, saules, peupliers, etc.) et autres essences inférieures, nuisibles aux principales; 3° l'enlèvement même des brins d'essences supérieures quand ils sont trop serrés. Mais, comme pour les nettoiements, le principe essentiel des *éclaircies* est aussi de ne *jamais dégarnir le massif*. Dans l'exécution de l'opération il faut aussi, suivant la définition de l'éclaircie, beaucoup plus se préoccuper de la bonne répartition de l'espace entre les cimes que de celle des tiges, car non seulement cette manière de faire est plus importante pour la bonne croissance des brins qui dépend surtout de la masse foliacée ou du développement du houpier, mais aussi pour l'uniformité du couvert.

En d'autres termes, il s'agit, au moyen des éclaircies, de favoriser le plus possible la végétation et la prédominance des espèces les plus précieuses sur celles de moindre valeur.

Nous répéterons, à propos des éclaircies, l'observa-

tion déjà faite pour les nettoiements; c'est tout à fait à tort que certains propriétaires croient remplacer l'éclaircie par un élagage des tiges; opération qui ne peut qu'affaiblir les brins qui la subissent. Dans une éclaircie bien comprise, il est même inutile de supprimer les branches inférieures encore vivantes, qui contribuent, sans nuire, à maintenir le couvert et qui s'élimineraient peu à peu d'elles-mêmes.

Dans toute éclaircie il faut aussi tenir le plus grand compte de l'essence à éclaircir, du tempérament de celle que l'on veut favoriser et des produits que l'on veut obtenir. C'est ainsi que s'il s'agit de châtaigniers, d'ormes, de chênes et autres feuillus pourvus de gros vaisseaux béants, leur bois gagnera en qualité, en densité et en solidité s'ils croissent à l'état clair; on aura ainsi des *bois nerveux*, et au contraire des bois moins nerveux, plus riches en bois poreux, en un mot des *bois gras* s'ils croissent à l'état de massifs serrés. Il n'en est pas de même pour d'autres feuillus, hêtre, charme, érable dépourvus de gros vaisseaux dont la qualité du bois reste assez égale, qu'il y ait croissance lente ou rapide.

Quant aux résineux dont, contrairement aux feuillus, la zone poreuse se développe surtout avec l'augmentation de l'activité végétale, qui donnent par conséquent des bois mous, on a en général intérêt, si l'on n'a en vue que la qualité du bois, à tenir le plus possible les massifs serrés jusqu'aux limites bien entendu des exigences des autres conditions. L'éclaircie en somme est donc une opération très délicate dans son application, qui exige une parfaite connaissance de l'essence et du milieu [1].

Les éclaircies, suivant leur intensité, sont dites : *faibles, fortes*, *moyennes* ou *normales*. Dans les premières on n'enlève aucun brin dont la cime perce, mais seulement ceux morts ou dépérissants; elles conviennent aux essences qui doivent croître longtemps en massifs serrés

1. D'après des expériences faites de 1882 à 1898, dans la forêt de Wiener-Neustadt, à 310 m. d'altitude, composée de pins d'Autriche de 75 ans (semis), par M. Friedrich, cons. sup. des forêts de l'Empire d'Autriche, l'on a enlevé 39, 55, 68 et 81 p. 100 des tiges, correspondant à des éclaircies faibles, moyennes, fortes, et à des coupes claires; c'est la 2[e] qui a été estimée la plus avantageuse. (*Comptes Rendus Congrès Sylvic.*, 1900, p. 313. Voir aussi Ch. Broilliard, *Rev. des Eaux et Forêts*, 1899, p. 1.)

(chêne, hêtre, sapin, etc.), ainsi qu'aux parties exposées aux vents dominants, comme les lisières. Dans les éclaircies *fortes*, l'extraction porte non seulement sur les brins morts et dépérissants, mais aussi sur ceux qui, quoique non dominés, ont une cime peu développée, qui sont languissants et dont la présence ne tarderait pas à gêner les brins voisins mieux faits; elles conviennent aux essences à croissance rapide, à celles situées en sols fertiles ou aux expositions froides. Les éclaircies *moyennes* ou *normales* tiennent le milieu entre les deux autres sortes.

Périodicité des éclaircies. — Il est difficile d'indiquer, d'une manière précise, à quel âge on doit faire la première éclaircie et ensuite la périodicité des opérations; comme pour les nettoiements, un grand nombre de circonstances en avancent ou retardent l'urgence. Pour la futaie la première éclaircie a ordinairement lieu lorsque les brins sont arrivés à l'état de *gaulis*, ce qui se présente en général vers la quinzième année pour nos principales essences, et on la renouvellera aussi souvent que le besoin s'en fera sentir. Si nous supposons une révolution de cent vingt ans, on pourra répéter l'opération tous les six ou huit ans, jusqu'à quarante ans, puis tous les dix ans jusqu'à quatre-vingts ans, et une dernière vers cent ans, qui pourra se confondre avec la coupe de régénération qui n'est pas autre chose qu'une éclaircie appropriée à un but déterminé. En même temps que l'on fera l'éclaircie on procédera aussi au nettoiement du massif, tel que nous l'avons indiqué ci-dessus.

Quant à l'epoque de l'année la plus convenable pour effectuer les éclaircies, ce que nous avons dit à ce sujet des nettoiements leur est entièrement applicable. Quant aux produits que l'on retire des éclaircies, ils couvrent toujours et au delà les dépenses, et les bénéfices vont en augmentant au fur et à mesure que l'opération porte sur des arbres de plus en plus âgés (voir p. 36). Par conséquent, en faisant ces opérations, non seulement on favorise, comme nous l'avons vu au chapitre premier, la végétation du massif, mais on retire encore des bénéfices qui peuvent être très importants (35 à 50 p. 100 du produit principal en matière), tout en supprimant de nombreux refuges aux insectes nuisibles.

II. — FUTAIES IRRÉGULIÈRES

A. — *Futaies jardinées.*

La futaie jardinée est une forêt dans laquelle les massifs sont formés par des arbres de tous âges, depuis le jeune brin jusqu'à l'arbre séculaire, croissant pêle-mêle.

La conséquence de cette composition, où les individus luttent sans cesse entre eux pour arriver à se dominer les uns les autres, est que, si l'homme n'intervient, la forêt arrivera à présenter l'aspect et les caractères des forêts vierges.

Ce mode d'exploitation, souvent appliqué en montagnes aux résineux, est on ne peut plus funeste à la bonne végétation du massif; non seulement la croissance des arbres qui arrivent à être dominés est considérablement ralentie, mais ils contractent encore des formes vicieuses et vont sans cesse en dépérissant. D'un autre côté, les dominants, n'étant pas serrés entre eux, s'étalent en branches, ne s'élèvent pas en hauteur comme ils pourraient le faire, et sont facilement brisés par les vents; leur végétation pendant la période de lutte ayant été plus ou moins irrégulière, ils ont souvent contracté des vices et des défauts qui ont rendu leur tige noueuse, de forme défectueuse et même malsaine à l'intérieur, ne donnant, dans tous les cas, qu'un bois de composition hétérogène et d'une faible valeur.

De plus, dans ces futaies, l'exploitation est d'une exécution difficile; par l'abatage on cause des dégâts considérables aux arbres voisins devant rester debout, et la vidange des produits qui doit se faire à travers les massifs complets est ordinairement pénible et très coûteuse.

Si la quantité de matière ligneuse produite égale ou dépasse même dans certains cas celle de la futaie régulière, la qualité est certainement inférieure.

Cependant, malgré ces inconvénients, la méthode jardinatoire trouve sa raison d'être dans quelques circonstances particulières, notamment dans les hautes régions où la forêt a pour principal but la protection des mon-

tagnes contre l'action des pluies et des torrents, la préservation des terres et des villages contre les avalanches, l'entretien des sources et la régularité du régime des eaux. Dans ces conditions, les produits ligneux étant tout à fait secondaires par rapport au principal objet, nul autre mode de traitement ne convient mieux. L'exploitation des forêts de chêne liège s'accommode aussi de ce mode d'exploitation. Dans certaines forêts d'agrément la méthode jardinatoire peut aussi trouver sa justification, si surtout on apporte les soins voulus pour combattre ce qu'elle a de défectueux.

Mais chaque fois que l'on considère la forêt comme une source de revenu ou de produits ligneux, cette méthode doit être remplacée soit par celle du réensemencement naturel, soit même par le taillis.

Quand, pour diverses raisons, on juge à propos de maintenir le mode jardinatoire, on peut considérablement améliorer la bonne venue des arbres par des éclaircies et des nettoiements bien compris où l'on enlèvera non seulement les brins desséchés, les morts-bois, les bois blancs ainsi que les autres espèces de moindre importance et dont la présence n'est pas nécessaire pour maintenir le massif complet, mais encore les brins à forme défectueuse ou sans avenir. On coupe aussi les individus trop âgés ou qui seraient détériorés, que l'on ne pourrait laisser plus longtemps sans perte sur pied. Le plus souvent ces coupes se confondraient avec l'exploitation si elles ne la constituent, ce qui sera ordinairement le cas.

B. — ***Futaies traitées suivant le mode dit à Tire et Aire.***

Ce mode, institué par la célèbre ordonnance de 1669 de Colbert et qui semble avoir été conçu dans le but de remédier aux inconvénients du jardinage, consistait à *asseoir les coupes par contenance égale, de proche en proche et sans rien laisser en arrière.* Cette même ordonnance, qui a généralisé l'application de ce mode, portait toutefois que dans les futaies il y aurait une réserve de 10 arbres par arpent, soit 20 par hectare.

Le régime à *Tire* et *Aire* ne comportait ni coupe d'ensemencement ni coupe d'amélioration, la coupe une fois

vidée elle restait pendant toute la révolution sans qu'on y fît aucune exploitation.

Ce mode de traitement, dont les dispositions sont restées en vigueur dans les forêts soumises au régime forestier jusqu'à la promulgation du code forestier (1827), a produit la régularité dans les coupes et par suite la graduation des âges dans les peuplements; mais, par contre, il a eu des conséquences fâcheuses en ce qui concerne la régénération de la forêt et la végétation des massifs. Les arbres réservés, sans aucun doute, parmi les meilleures essences, étaient trop peu nombreux pour assurer la régénération naturelle du sol et périssaient souvent sous l'action des vents violents ou de la transition trop brusque de l'état de massif à l'état isolé; de plus, la surface de la coupe après l'exploitation se desséchait, se durcissait ou se couvrait de mauvaises herbes, de telle sorte qu'elle était fort loin de présenter les conditions favorables à la germination des graines et à la bonne croissance des jeunes brins. Dans ce cas, ou bien la coupe restait dénudée ou elle se couvrait de morts-bois, d'épines et de ronces ou de bois blancs; en un mot, d'essences les mieux douées pour la reproduction et la dissémination, tandis qu'au contraire, les espèces d'élite ne se reproduisaient pas ou leurs jeunes brins ne tardaient pas à être étouffés. C'est ainsi que l'on peut expliquer comment dans nos futaies d'aujourd'hui les chênes sont beaucoup plus rares que les bouleaux, les frênes, les érables, les bois blancs et même que le hêtre qui a pu, grâce à sa faculté de pouvoir rester longtemps dominé sans dépérir, mieux résister au régime que le chêne.

Enfin, les arbres qui avaient crû à l'état de massif trop serré ne donnaient pas de bois de très bonne qualité, à texture forte. Si cependant, dans ce régime, on n'avait complètement négligé de s'occuper de la régénération du sol et des coupes d'amélioration, il aurait pu donner d'excellents résultats; il est aujourd'hui partout remplacé par la méthode dite naturelle et n'a plus qu'un intérêt historique.

CHAPITRE III

TRAITEMENT EN FUTAIE DES PRINCIPALES ESSENCES

I. — FUTAIES DE CHÊNE PÉDONCULÉ ET DE CHÊNE ROUVRE

Révolution. — Ces futaies, qui se rencontrent surtout dans la France centrale et l'Europe moyenne, s'exploitent ordinairement dans les bois de l'État entre cent cinquante et deux cents ans. On va jusqu'à deux cent cinquante et même quelquefois, dans les sols fertiles, jusqu'à trois cents, mais c'est beaucoup trop; en principe il faut exploiter à l'âge où ces arbres, indépendamment d'autres considérations, ont atteint les dimensions suffisantes pour satisfaire à tous les usages auxquels ils sont propres.

Dans les sols pauvres il ne faut pas dépasser quatre-vingts à cent ans; dans ceux médiocres cent à cent vingt, cent quarante tout au plus, et dans ceux plus fertiles cent soixante à cent quatre-vingts; aller au delà, c'est inutile et sans compensation suffisante.

Coupes de régénération. — Les coupes de régénération doivent être juste assez sombres pour que le sol soit maintenu propre et frais; plus sombres on risque de compromettre l'existence des jeunes Chênes peu de temps après leur naissance; trop claires, on s'expose à voir le sol se durcir et se couvrir de mauvaises herbes capables d'empêcher la régénération naturelle de la futaie. Ce sont donc les circonstances qui doivent sur-

tout guider le forestier, tout en restant pénétré que le danger est moindre du côté de la coupe sombre que de la coupe trop claire. (Voir aussi page 39.)

La *coupe secondaire* se fait lorsque l'ensemencement est produit, soit dès l'hiver le plus prochain ou au plus tard dès le deuxième. Suivant les circonstances, on enlèvera plus ou moins d'arbres, mais d'une manière générale elle sera aussi claire que possible; on ne laissera que le nombre d'arbres strictement nécessaire pour empêcher le trop grand développement des mauvaises plantes.

La *coupe définitive* devra être effectuée lorsque les brins auront de 40 à 50 cm. de hauteur, c'est-à-dire au plus tard dans la quatrième année qui suit la régénération; ils peuvent alors se défendre contre la végétation adventive.

Les *coupes d'amélioration* devront être fréquentes et bien suivies. On fera le premier nettoiement vers 7-8 ans, le second en même temps que la première éclaircie vers 14-15 ans. Vers vingt ans on fera une deuxième éclaircie; de vingt à soixante ans il faudra au moins une éclaircie tous les dix ans, et de soixante à la coupe d'ensemencement tous les vingt ans environ.

Dans ces éclaircies il faudra surtout s'attacher à bien desserrer les cimes des sujets d'avenir formant l'étage supérieur et conserver en dessous d'eux les tiges subordonnées dont le feuillage abrite le sol.

Il arrive aussi souvent que, dans le cours de la végétation, grâce au couvert léger du Chêne, il apparaît sur le sol les essences étrangères, telles que charme, hêtre, bouleau, bois blanc, etc.; ces essences sont utiles pour compléter le couvert et doivent être maintenues en proportion convenable et tant qu'elles ne nuisent pas aux Chênes.

RÉGÉNÉRATION ARTIFICIELLE DU SOL. — La méthode du réensemencement naturel présente les avantages suivants : elle empêche l'interruption dans le massif, ce qui n'expose pas le sol à être entraîné, s'il est en pente, et l'humus à être détruit; on fait aussi l'économie de la semence et des frais de préparation du sol; enfin, il est plus facile de régler la progression de la participation des jeunes Chênes aux influences atmosphériques.

Avec la méthode de l'exploitation à *blanc étoc* et de la

régénération artificielle, l'exploitation réglée, pouvant être faite de proche en proche, est plus pratique; grâce



Fig. 14. — Futaie de Chêne pédonculé.

à la commodité que l'on a pour donner les façons culturales, la préparation du sol peut être plus facile et plus complète; la régénération du sol peut se faire aussi

plus rapidement et plus uniformément; il est enfin plus facile de régler la nature et la proportion des essences secondaires.

Pour ces diverses raisons, il peut donc y avoir, dans certains cas, intérêt à appliquer la méthode de la *régénération artificielle.*

Pour régénérer artificiellement une forêt on peut employer le semis et la plantation. On peut recourir au semis si le sol est par sa nature peu salissant, facile à approprier, c'est-à-dire à dessoucher et à labourer. et si l'on a des glands en abondance. On a d'autant plus de raison d'effectuer le dessouchement que le brin que l'on retirera paiera largement les frais de l'opération qui, avec les procédés aujourd'hui employés (cartouches de dynamite), sont fort réduits. De plus, cette opération, en remuant le sol, facilitera la germination des graines et la végétation des jeunes plants. Enfin on détruira par là beaucoup d'insectes nuisibles. Après avoir nettoyé le sol par des façons culturales suffisantes on sème à la volée ou en rigole; le semis pourra se faire dans une céréale de printemps, qui ne nuit pas d'une manière sensible aux jeunes Chênes et dont le produit peut compenser la totalité ou une partie importante des frais. Si le terrain est en pente on peut semer en bandes alternes établies dans le sens perpendiculaire à l'inclinaison; si le terrain est rocailleux, difficile à labourer, on fera le semis par places.

Plantation. — Si enfin le terrain a une grande tendance à s'engazonner, couvert de broussailles, difficilement labourable, il faudra recourir à la plantation. C'est d'ailleurs presque toujours ce mode de repeuplement qui convient le mieux aux forêts ou massifs que l'on voudrait régénérer artificiellement. Dans ce cas, en effet, il ne serait pas nécessaire de *dessoucher* le sol ni même de le labourer. Après l'avoir retourné aussi bien que possible par la charrue forestière ou le scarificateur, de manière à l'ameublir et à enterrer les feuilles et les divers détritus qui se trouvent à la surface, on procéderait à la plantation.

Il ne manquera pas de surgir du sol une abondante végétation adventive, beaucoup de morts-bois et d'essences secondaires à croissance rapide et même dès

individus d'espèces précieuses. Pour que les Chênes ne soient pas exposés à être dominés par cette végétation parasitaire ils devront être assez hauts de taille, 0 m. 80 à 1 m. 50, c'est-à-dire âgés de 3-4 ans.

Un certain nombre d'essences secondaires peuvent être conservées en vue de les faire tomber dans des éclaircies ultérieures, au fur et à mesure qu'elles deviendront gênantes, et, grâce à leur présence, quelques milliers de plants de Chêne par hectare devront suffire pour compléter et repeupler convenablement la forêt.

Pour diminuer encore le prix de revient de l'opération le propriétaire fera bien d'élever lui-même ses plants dans une pépinière temporaire ou à demeure. Dans ces conditions, le prix de revient de la régénération de la forêt ne sera pas très élevé et ne devra pas aller au delà de 60-80 francs par hectare, ce qui est peu, en somme, eu égard aux avantages que l'on en retirera.

Création d'une futaie de Chênes. — En dehors des propriétés de l'État, il se crée de nos jours très peu de futaies de Chênes, la plupart même de celles qui appartiennent aux particuliers tendent à disparaître pour être remplacées par taillis simples ou composés. Si cependant on jugeait à propos de faire cette création on pourrait y procéder de la manière suivante.

Ce sont ordinairement de mauvaises terres arables et de nature silico-argileuse ou argilo-siliceuse que l'on choisit; si l'élément argile domine il faudra donner la préférence au *Chêne Pédonculé* et dans le cas de l'élément siliceux, au *Rouvre*. Le mélange des deux espèces où il est possible (sols silico-argileux caillouteux) est souvent préférable.

Pour créer la futaie on procède d'une manière générale, comme nous venons de le voir pour régénérer celles exploitées à *blanc étoc* ou les vides; on emploie aussi le semis ou la plantation, mais le semis doit être le plus souvent préféré. Le sol ayant reçu les façons culturales voulues pour l'approprier, on sème soit en rigoles ou en lignes espacées de 1 m. 33 à 1 m. 50. On s'est préalablement assuré de la qualité des glands, soit en les plongeant dans l'eau et en rejetant tous ceux qui ont surnagé, soit par tout autre moyen. Cela fait, on place dans les lignes les glands trois par trois ou par groupe de

quatre (suivant qualité trouvée à l'essai), à une distance de 50 cm. à 1 m. Sachant qu'il y a en moyenne 25 000 glands par hectolitre, c'est donc 1,8 à 2,4 hectol. qu'il faut pour ensemencer un hectare. Si même les glands sont bons et que l'on ne craigne par trop les causes de destruction, des poquets de 2 glands à 0 m. 50 de distance suffiront, soit 1,2 hectol. Suivant les circonstances, ce semis se fera dans une céréale de printemps ou on lui adjoindra une culture sarclée (pommes de terre, betteraves, haricots, maïs). Si le sol était trop maigre, on ne ferait pas de culture intercalaire. Si l'on a mis une céréale, aussitôt après son enlèvement on donnera un binage pour détruire les chaumes et les mauvaises herbes et pendant l'hiver on complétera le semis par des repiquements.

Pendant la deuxième année on pourra encore le plus souvent cultiver dans les lignes des plantes sarclées, mais alors ces plantes devront être plus espacées que durant la première année. Pendant les années suivantes jusqu'à trois et quatre ans, on donnera les façons culturales voulues pour défendre les jeunes Chênes contre les mauvaises herbes et ameublir le sol. Quand ils auront de 1 m. 50 à 2 m. de hauteur, les façons culturales ne seront plus nécessaires. Les récoltes que l'on a retirées du sol pendant les premières années suffiront le plus souvent pour couvrir les frais de l'opération.

En général, on doit recourir à la plantation pour créer la forêt lorsque le sol est accidenté, d'un labour difficile, très salissant, trop maigre pour donner une récolte subsidiaire rémunératrice, et que l'on a les plants et la main-d'œuvre à bon marché. Suivant la richesse du sol, on plantera en lignes espacées de 1 m. 33, de manière à mettre 5 550 plants par hectare (sols médiocres), ou à une plus grande distance, 1 m. 50 à 1 m. 75, de manière à avoir 4 400 à 3 400 pieds à l'hectare (sols riches).

Les plants que l'on emploiera auront de 2-3 ans suivant leurs dimensions, c'est-à-dire de 30 à 40 cm.

Il sera bon, sans que cela soit indispensable, de faire précéder la plantation des façons culturales pour nettoyer et ameublir le sol. On plantera dans des trous d'au moins 30 à 35 cm. de dimensions en tous sens.

Pendant la première année on pourra cultiver des plantes sarclées dans les lignes, dont les façons profiteront aussi aux Chênes.

Comme, en général, les plants forestiers de 2-3 ans, achetés chez les pépiniéristes, sont d'un prix élevé (15-20 fr. le 1000), si l'on a une grande étendue à boiser, le mieux est d'obtenir ses plants soi-même dans une pépinière créée quelques années à l'avance. Dans ce cas on peut compter, en semant 1000 glands par mètre carré, obtenir environ 800 plants de chêne, soit 6 mètres carrés de semis pour obtenir 4500 plants au moins.

Le prix de revient d'une plantation de Chêne est naturellement fort variable; suivant la nature du sol, l'âge et le nombre des plants, depuis 75 jusqu'à 100 fr. l'hectare; dans tous les cas beaucoup plus cher que le semis.

Pendant l'hiver qui suivra la plantation on devra remplacer les pieds morts et couper à 2 ou 3 cm. du sol les individus dont la tige serait desséchée ou peu vigoureuse; il n'est pas nécessaire, à moins que l'on veuille l'uniformité dans la plantation, de faire subir cette opération à ceux qui ont bien repris. Dans certains cas il sera bon de continuer pendant plusieurs années les façons culturales. La forêt une fois créée, soit par le semis, soit par la plantation, on fera les coupes d'amélioration, comme il a été dit plus haut, qui seront continuées pendant toute la révolution.

PRODUIT D'UNE FUTAIE DE CHÊNE. — Dans des conditions moyennes, une futaie de Chêne exploitée à cent quarante ans peut donner à la coupe définitive de 500 à 560 mc., dont environ 2/3 comme bois d'œuvre et 1/3 en bois de chauffage de différentes catégories[1]. Le produit

1. Lorentz et Parade, dans leur livre *Culture des bois*, p. 445-446, donnent les chiffres suivants pour une révolution de cent quarante ans :

Produit principal		389 mc. 5
— intermédiaire la 1/2		194 mc. 8

dont :

A	20 ans	10 mc.
—	40 —	20 —
—	60 —	42 —
—	80 —	61 —
—	100 —	32 —
—	120 —	27 —

soit un total de 584 mc. 3 par hectare et 4 mc. 173 par hectare et par an.

La forêt de Bellème (Orne) donne à peu près les mêmes chiffres : 4 mc. 190 dont 2 mc. 150 en produits principaux et 2,04 en produits intermédiaires.

des éclaircies faites pendant la révolution peut être évalué à la moitié de la quantité trouvée à la coupe définitive dont un tiers, quelquefois la moitié, a pu être employé comme bois d'œuvre.

II. — FUTAIES DE HÊTRE

En raison de son peu de disposition à repousser de souche, le régime de la futaie convient tout à fait au Hêtre; il se régénère facilement et ses jeunes brins se maintiennent bien sous les vieux arbres en attendant qu'on vienne leur donner la lumière; il végète aussi beaucoup mieux qu'en taillis.

Révolution. — Dans les forêts de l'État, les révolutions adoptées sont de cent vingt et même de cent quarante ans; dans celles des particuliers on ne dépasse guère 80-90 ans, tout au plus cent ans, ce qui, à part d'autres considérations, est bien suffisant, car à ces âges la tige de cet arbre est apte à fournir des bois propres à tous les emplois dont il est susceptible; attendre davantage c'est s'exposer à le voir se détériorer sans profit.

Coupes de régénération. — La coupe d'ensemencement doit être sombre, parce que la faîne est lourde et que le jeune plant a besoin d'être protégé dans son premier âge contre l'influence du soleil, mais il suffira que les cimes des arbres restant se touchent pour que les conditions exigées pour la régénération naturelle de la forêt soient réalisées.

La coupe secondaire ne devra être faite que trois ou quatre ans après la naissance des jeunes brins, lorsqu'ils auront environ 20-25 cm. de hauteur. Cette coupe sera naturellement plus ou moins sombre suivant les circonstances. Si le sol est très exposé à la sécheresse ou à une grande intensité lumineuse, on devra même faire cette coupe en plusieurs fois, afin d'habituer peu à peu les jeunes brins aux influences atmosphériques.

La coupe définitive ne se fera guère que six ou sept ans après l'ensemencement, lorsque les jeunes Hêtres auront 80 cm. et même 1 m. de hauteur.

COUPES D'AMÉLIORATION. — Elles se feront suivant les règles générales, mais elles seront moins pressantes que pour le chêne, le Hêtre craignant moins le couvert.

Quant à la fréquence des éclaircies, on se guidera surtout sur la végétation, mais de trente à soixante-dix ans on les fera plus fortes qu'au début, parce que cet arbre a une croissance rapide jusqu'à 80-90 ans. En général on aura intérêt à ce qu'elles soient rapprochées, le massif se reformant rapidement; on pourra facilement retirer tous les dix ans 30, 40 à 50 stères de bois à l'hectare; ce qui relèvera considérablement le taux du placement ou du capital.

CRÉATION D'UNE FUTAIE DE HÊTRE. — Le plus souvent le Hêtre est employé pour compléter des massifs ou pour être substitué à une autre essence. Dans ces cas, on sème ou l'on plante à l'abri des espèces déjà existantes. Mais quand on veut créer un peuplement sur un terrain nu, il faut avant tout que le climat et l'exposition conviennent à cet arbre; quant au sol, il n'est pas nécessaire qu'il soit d'une grande fertilité, il suffit qu'il ait seulement un peu de profondeur. Les mauvais terrains à céréales conviennent parfaitement.

Tout d'abord il faut créer l'abri dont cette essence a besoin pendant ses premières années, et qu'une céréale serait impuissante à lui assurer[1]. A cet effet, le sol ayant été labouré, hersé et mis en bon état, on peut :

1° Partager le terrain en bandes de 1 m. sur la première moitié, en commençant du côté de la plus grande insolation, on sèmera une essence auxiliaire, à croissance rapide, telle que le bouleau, l'orme, ou même, si les froids ne sont pas rigoureux, des genêts à balai, des ajoncs ou bien encore des genêts d'Espagne, tandis que sur la deuxième moitié de la bande on sèmera le Hêtre l'année suivante. La bande suivante restera inculte et ainsi de suite. Quand on est pressé, on peut recourir à la plantation de ces essences auxiliaires; sinon il faut attendre que leurs brins aient atteint la hauteur suffisante pour fournir au Hêtre l'abri voulu et pour procéder au semis de celui-ci sur les bandes réservées. Ce semis

1. Cependant, aux limites supérieures de la végétation, cet abri n'est pas absolument nécessaire.

peut se faire à la volée; il faut environ de 6 à 7 hectol. de faînes par hectare;

2° Au lieu de semer à la volée, on sème en rigoles alternes, avec l'essence auxiliaire, espacées de 65 à 75 cm. On ensemence d'abord la ligne ou la rigole d'essence auxiliaire et, un ou deux ans après, celles de Hêtre, dont il ne faudra plus que 3 ou 4 hectol. de semence par hectare. Cette méthode doit être, d'une manière générale, préférée à la précédente.

Dans certains cas, au lieu de semer le Hêtre on préfère planter des jeunes brins de 2-3 ans. On peut même, comme on l'a fait souvent dans la forêt de Compiègne, planter des brins qui viennent de naître, encore pourvus de leurs feuilles cotylédonaires, retirés des massifs, sous les grands arbres. Ces brins, enterrés jusqu'aux feuilles séminales, peuvent être de ce fait plantés sans abri, en terrain nu. Ils peuvent aussi, cela va sans dire, être repiqués en pépinières.

La faîne semée en novembre lève au printemps; semée en avril, elle lève trois ou cinq semaines après; mais comme pour les glands, en raison des nombreux ennemis de ce fruit, il est préférable de le garder en stratification dans du sable frais en cave jusqu'au mois d'avril; elle ne doit pas être enterrée à plus de 20 à 25 mm. Le jeune brin lève avec 2 feuilles cotylédonaires, réniformes et charnues, blanches en dessous.

Les essences auxiliaires sont conservées tout aussi longtemps qu'elles sont nécessaires au Hêtre; on les enlève ensuite peu à peu, dans les nettoiements et les éclaircies.

Prix de revient. — L'impossibilité de semer le Hêtre dans une céréale dont le produit viendrait diminuer le prix de revient du boisement, et la nécessité de semer ou de planter une essence auxiliaire, font que le prix de revient de la création des forêts de Hêtre sur terrain nu est assez élevé; il est difficile d'assigner un chiffre, qui dépend de la valeur des graines, que le sylviculteur peut se procurer, à des conditions fort variables, suivant qu'il les aura fait récolter sur sa propriété ou les aura achetées. Il en sera de même pour les plants, suivant qu'il les aura lui-même élevés en pépinière ou pris chez le pépiniériste.

Quand, au contraire, le climat ou le sol permettent de compter sur une récolte de céréales, le prix de revient peut être considérablement abaissé. On sème l'essence auxiliaire en même temps que la céréale et, l'année suivante ou à la deuxième année, suivant les dimensions de cette essence auxiliaire, on plaute des brins de Hètre âgés de deux à trois ans. La plantation peut se faire en ligne à 1 m. 50 de distance en tous sens, ou à 1 m. 75.

Le massif une fois créé, les coupes de nettoiement et d'éclaircie se feront comme nous l'avons indiqué ci-dessus. On enlèvera peu à peu les essences auxiliaires ou secondaires et on répétera ces opérations aussi souvent que le besoin s'en fera sentir.

RENDEMENT. — Dans les circonstances moyennes on peut compter qu'une futaie de Hêtre peut produire vers 90-100 ans 5 mc. de matière ligueuse par hectare et par an, soit de 450 à 500 mc., dont environ les deux tiers propres à faire du bois d'œuvre et un tiers en bois de chauffage et de fagots; ce tiers se divisant lui-même en 66 p. 100 en bois de chauffage et 34 p. 100 en fagots et bourrées [1].

Récolte et utilisation de la faîne.

Dans les années où la faîne est produite en grande quantité (*faînée*) il peut y avoir intérêt à récolter ce fruit.

Le ramassage a lieu généralement au mois d'octobre,

1. Mais ce chiffre est souvent dépassé. Pour des conditions moyennes, M. R. Hartig donne pour une forêt du Spessart (Allemagne) 550 mc. à cent ans et 690 mc. à cent quarante.

M. Burckhardt, pour une forêt du Hanovre : 380 mc. à cent ans et 428 mc. à cent vingt.

M. Baur, pour le Wurtemberg : 472 mc. à cent ans et 567 mc. à cent vingt. Dans de bonnes conditions, l'accroissement moyen annuel peut arriver, à cent vingt ans, à 7 mc. par hectare et par an (chiffres tirés de M. Huffel, *loc. cit.*, p. 113).

De son côté M. Broilliard rapporte dans son livre *Traitement des bois*, p. 261, qu'une futaie de Hêtre en Danemark, la futaie de Sceland, aurait produit en quatre-vingt-dix ans 872 mc. dont 345 mc. à la coupe définitive et 527 mc. en produits d'éclaircie faites : tous les quatre ans de trente à cinquante ans fournissant 200 mc. ; tous les cinq ans de cinquante à soixante quatorze ans produisant aussi 200 mc. et enfin tous les huit ans de soixante-quatorze à quatre-vingt-dix ans donnant 127 mc., ce qui atténue considérablement le taux de placement des capitaux.

il s'effectue à la main, et ce sont des femmes et des enfants qui se livrent à cette occupation. Cette opération est longue. En moyenne, et dans les années d'abondance, une personne adulte ne peut guère ramasser, pendant une journée, que 20 litres de faînes, mais elle est d'une grande propreté.

Dans la forêt de Villers-Cotterets le ramassage se fait à la *clisse*, qui diminue beaucoup le prix de revient des faînes.

RAMASSAGE A LA CLISSE. — La clisse est une sorte de crible faisant également office de van et qu'on manœuvre en prenant un point d'appui sur le tronc d'un arbre, auquel l'instrument est fixé à l'aide d'une courroie et d'une corde lâche.

Aussitôt que la *faînée* est ouverte, le clisseur, accompagné de ses aides, arrive en forêt, se rend sur les points où la faîne, tombée sur un lit de feuilles mortes, sera facilement recueillie.

Les aides, au moyen d'un râteau en bois, commencent par enlever les brindilles et débris de toutes sortes qui jonchent le sol, et la couche la plus superficielle de feuilles; les faînes passent entre les dents du râteau et restent sur le sol mêlées à des feuilles mortes, à des écailles de bourgeons, à des involucres ou *culots*; au moyen de balais de petit houx, ou de bouleau et de râteaux, les aides réunissent ensuite en gros tas ces feuilles mortes, ces écailles de bourgeons et ces culots au milieu desquels la faîne est encore disséminée.

Pour faire ensuite le triage des faînes, on se sert d'abord du passe-culots, sorte de crible grossier. Un aide accroche l'instrument à un tronc d'arbre par une courroie, le tient à deux mains, et le secoue de manière à faire passer la faîne, les écailles de bourgeons, et les plus petits débris. Les feuilles, les culots et les plus gros débris restent dans le tamis et sont jetés de côté.

La faîne encore mêlée aux écailles de bourgeons et aux petits débris est recueillie dans des paniers en osier, apportée au clisseur, et jetée sur la clisse. Celle-ci, également fixée à un arbre, est secouée de manière à laisser passer les écailles de bourgeons, les plus petits débris, et les faînes de très petites dimensions, alors que presque toutes les bonnes restent sur le tamis. Le clisseur rejette

la faîne de mauvaise qualité et verse la seconde dans un sac que lui tend un aide.

Ainsi, pendant que le clisseur manie sans désemparer ce lourd tamis en fer, ses aides ratissent et balaient le sol, séparent la faîne des culots et des feuilles, l'apportent au clisseur et la recueillent une fois clissée. On a calculé qu'un homme, secondé par sa femme et ses enfants, ou simplement par deux personnes adultes, pouvait ainsi ramasser par jour jusqu'à 200 litres de faînes.

CONSTRUCTION D'UNE CLISSE. — Voici, à titre de renseignements pratiques, quelques détails sur la clisse et sa manœuvre.

La clisse a une profondeur de 15 cm. et un diamètre de 90 cm. Le fil d'acier qu'on emploie dans la confection du fond, est du fil de cages, de 13 à 15 dixièmes de millimètre d'épaisseur; les brins sont espacés, dans la clisse, de 5 mm. à 5 mm. 1/2, et dans le passe-culot de 9 à 10 mm. face à face, soit environ 15 fils dans le premier cas et 9 dans le second pour un intervalle de 10 cm. Sous ceux-ci on place transversalement d'autres fils d'un plus gros diamètre : 2 mm. 1/2 à 3 mm., espacés de 10 cm. et reliés entre eux par une couture hélicoïdale destinée à en maintenir l'écartement. Les extrémités sont repliées sur la face extérieure de la couronne et assujetties à l'aide de deux cercles : l'un ajouté en prolongement de la bordure, et formant un talon de 25 mm. environ de hauteur, l'autre, de largeur double, enveloppant le joint et assurant, moyennant quelques clous rivés, la solidité de l'appareil. Enfin, le tout est soutenu par une tringle d'appui de 10 à 12 mm. d'épaisseur, posée de champ sous le fond, perpendiculairement aux fils transversaux, attachée à ces fils et fixée à chaque bout au talon.

Afin de faciliter le transport de ces outils encombrants, on donne au passe-culot des dimensions un peu supérieures à celles de la clisse, de façon que celle-ci puisse s'y emboiter.

La corde destinée à servir d'appui pour la manœuvre de l'instrument est enroulée autour d'un arbre par l'une de ses extrémités; l'autre reste libre et pend de 1 m. 20 à 1 m. 50. Ce bout flottant est armé d'un crochet en fer

à 3 ou 4 branches, dans l'une desquelles s'engagera à volonté une anse, en bois, en cuir, ou en corde, adaptée à la couronne du crible au regard d'une des extrémités de la tringle d'appui.

Quant à la hauteur à laquelle le crochet sera suspendu, elle sera telle que le fond du récipient reste horizontal quand la clisse sera soutenue du côté opposé par les deux mains relevées à la hauteur des coudes. C'est une condition de bon fonctionnement. En outre, le mouvement imprimé à l'appareil doit être dirigé d'avant en arrière, dans le sens de la longueur des fils, et s'opérer sans autres secousses que celles nécessaires pour projeter au dehors les débris légers séparés des graines et accumulés du côté opposé. De temps en temps les doigts interviennent pour la séparation et l'élimination des matières que ce vannage ne suffit pas à isoler ou qui obstruent la grille.

Nonobstant ces précautions, le principal facteur du rendement, c'est-à-dire de la quantité et de la netteté de la faîne recueillie dans un laps de temps déterminé, c'est toujours le tour de main, en d'autres termes l'adresse de l'opérateur.

Une clisse, un passe-culot, deux corbeilles et deux râteaux suffisent par famille.

Soins donnés a la faîne. — Quel que soit le mode de ramassage, la faîne est rapportée au village, éparpillée sur les aires de chambres, de greniers ou de hangars bien aérés; elle est remuée chaque jour avec des pelles en bois, pour que sa dessiccation puisse se faire très promptement, l'humidité la faisant moisir et germer; lorsqu'elle est parfaitement ressuyée, on la met en tas, mais on a encore soin de la remuer de temps en temps. Celle pour semence est gardée en stratification jusqu'au printemps.

Celle destinée à faire de l'huile est avant d'être portée au moulin passée au van, et nettoyée à la main; ce dernier triage est ce qu'on appelle le *passage à la table*. Finalement 100 litres de faîne provenant de la forêt, se réduisent par le vannage et le nettoiement, à 75 litres. Toutes ces manipulations se font à domicile durant l'hiver, et dès que la saison du ramassage a pris fin.

Fabrication de l'huile. — L'huile de faîne est grasse, comestible et comparable pour la saveur aux meilleures huiles d'olive qui n'ont point passé par le commerce. Elle ne possède néanmoins les qualités qui la font rechercher que si elle provient de graines parfaitement saines et sèches. C'est de décembre à février que l'huile se fabrique. Les procédés d'extraction n'ont rien de particulier; un concassage à la meule, puis la pression à froid, sous la presse hydraulique, et c'est tout.

Les moulins à huile sont mus le plus souvent au moyen d'une roue hydraulique qui met en mouvement une paire de meules verticales tournant autour d'un axe dans une auge en pierre dure où l'on jette les faînes; ces dernières sont bientôt réduites en pâte. Celle-ci est introduite dans des sacs de forte toile ou de crin qui sont placés sous d'énormes poutres verticales, qui, mises en mouvement par la même roue hydraulique, se soulèvent alternativement et retombent de tout leur poids sur les sacs; l'huile suinte et s'écoule dans des vases de métal. Le prix de fabrication est de 2 francs par hectolitre; mais le meunier retient en outre les résidus ou tourteaux qu'on retire des sacs.

Soins a donner a l'huile. — L'huile recueillie est enfermée dans des barils que l'on place dans un endroit frais. Après un repos de quatre à cinq mois, elle a laissé tomber un dépôt et se trouve parfaitement clarifiée. On l'enferme dans des bouteilles de grès que l'on cachète à la poix et que l'on met à la cave, à l'abri des variations de température. Le bouchon est protégé contre la dent des souris. Maintenue ainsi sans contact avec l'air, elle se conserve presque indéfiniment, sans rien perdre de sa qualité; en jarres ou en bidons mal clos, elle devient floconneuse dès la seconde année et n'est plus propre qu'à l'éclairage.

La rancidité dans les huiles fabriquées avec des faînes échauffées s'accuse après cinq ou six semaines.

Prix et rendement. — La faîne sèche se vend de 12 à 16 fr., en moyenne 15 fr. l'hectolitre, suivant l'abondance et la qualité. L'huile se paie de 1 fr. 80 à 2 fr. 20 le kg. à la sortie du pressoir, et complètement dépouillée, c'est-à-dire grevée d'un déchet de 4 à 5 p. 100, 2 à 2 fr. 50 le kg. Les tourteaux utilisés pour la nourriture des bes-

tiaux, sont vendus au prix de 18 à 20 fr. les 100 kg., quand il n'y a pas d'ailleurs disette d'aliments fourragers.

Le rendement en huile est très variable, de même que le poids de l'hectolitre : celui-ci, en faîne sèche, oscille de 40 à 55 kg., plus bas, si la faîne a été ramassée à la main ou provient de terrains siliceux, plus élevé quand le clissage a abattu les arêtes du fruit et quand celui-ci provient d'un sol calcaire. La moyenne se prend vers 50 kg., qui donnent de 10 à 12 kg. d'huile et laissent environ 38 à 40 kg. de tourteaux.

Une année de faîne est une précieuse aubaine pour les populations qui avoisinent les forêts de Hêtre. Dans les forêts de l'État la faible redevance imposée n'est pas un obstacte à la cueillette.

A Villers-Cotterets, on en a récolté, en 1869, environ 22 000 hectol., d'une valeur de 264 000 fr. C'est par millions qu'on pourrait chiffrer le produit d'une faînée abondante, tandis que la récolte à la main, lente et coûteuse, laisse perdre les 9/10 au moins des faînes qu'on pourrait utiliser. Et l'enlèvement de la faîne est sans dommage pour les forêts; les semis de Hêtres sont toujours trop drus autour des porte-graines [1].

FORMALITÉS. — La faînée a lieu généralement dans les bois communaux. Les concessions peuvent être individuelles ou collectives.

Les premières font l'objet d'un rapport spécial de l'agent forestier local, chef de cantonnement. Ce rapport est d'abord communiqué au Maire, qui autorise la concession s'il le juge convenable, et propose le chiffre de la redevance; le Conservateur des forêts arrête les conditions relatives au mode d'extraction et d'enlèvement; enfin le Préfet fixe définitivement la redevance. Pour simplifier l'instruction des demandes de concessions qui sont parfois nombreuses, l'Administration des forêts a fait imprimer des formules sur lesquelles toutes les formalités à remplir sont indiquées.

Les demandes de concessions collectives, qui sont les plus nombreuses, sont formulées au moyen d'une liste

1. Bibliographie : La Faînée de 1869, par de Sainte-Fare (*Rev. des Eaux et Forêts*, 1869, p. 20); L'huile de faîne, par M. Fortier (*Rev. des Eaux et Forêts*, 1872, p. 133, 199, 234, 318).

sur laquelle le Maire inscrit les noms de tous ceux des habitants qui s'engagent à payer une redevance déterminée, en nature ou en argent, pour avoir le droit de ramasser des faînes dans la forêt.

L'instruction de ces demandes se fait de la même façon que les précédentes.

Conditions imposées. — Voici à quelles conditions sont soumis les concessionnaires.

1° Le ramassage peut avoir lieu tous les jours de la semaine, les dimanches et fêtes exceptés, entre le lever et le coucher du soleil.

2° Il s'effectue dans les cantons spécialement désignés par le chef de cantonnement et réserve est faite des deux coupes les plus jeunes, et des deux coupes les plus âgées.

3° Il est interdit de monter sur les arbres et de les gauler.

4° Les voitures ne peuvent s'écarter des chemins et routes ordinaires.

La plupart des concessions se font à titre gratuit. Lorsqu'elles sont à titre onéreux, la redevance est fixée, pour la récolte, à 6 fr. au minimum et à 9 fr. au maximum, l'hectolitre.

III. — FUTAIES DE CHÊNE ET DE HÊTRE

Le Hêtre et le Chêne forment dans les altitudes peu élevées un excellent mélange. Au point de vue de la nutrition, le Chêne ayant des racines pivotantes et le Hêtre traçantes, ces deux espèces peuvent croître sans se gêner mutuellement. D'un autre côté, le Hêtre, par son feuillage épais, conservera au sol la fraîcheur si nécessaire à la bonne venue du Chêne, tout en l'enrichissant d'une couche plus abondante de terreau que ne le ferait le Chêne seul; il sera aussi plus facile de protéger le sol contre l'envahissement des morts-bois. Les bienfaits de ce mélange se font surtout remarquer dans les sols secs et peu profonds.

Enfin dans ce mélange le Hêtre, plus tôt exploitable que le Chêne, maintiendra par ses produits d'éclaircie considérable le taux du capital engagé plus élevé que le Chêne seul.

En ce qui concerne les coupes de régénération, s'il est vrai que ces deux espèces demandent, pour des raisons différentes, des coupes sombres, il n'en est plus de même pour les coupes secondaires et définitives qui doivent être conduites différemment. Mais on peut, sans inconvénient pour le mélange, sacrifier le Hètre aux exigences du Chêne, auxquelles on se conformera.

Dans les coupes d'amélioration on devra également se conformer aux exigences du Chêne. On laissera la quantité nécessaire de Hètre pour tirer le meilleur parti possible du mélange.

Il en sera encore de même pour la longueur de la révolution, et lorsqu'on sera arrivé dans la période de régénération, on laissera seulement le nombre de Hêtres suffisant pour aider à maintenir le sol en bon état et donner la quantité de semence pour assurer la bonne proportion du mélange.

IV. — FUTAIES DE CHATAIGNIER

Il est assez rare de rencontrer des futaies pures de Châtaignier, le plus souvent il est en mélange avec d'autres essences, notamment avec le chêne rouvre, avec lequel il constitue d'excellents massifs sous tous les rapports. Cependant, comme il peut donner avec ce régime des résultats avantageux, voici sommairement indiquée la conduite des futaies de cette espèce.

Révolution. — Pour pouvoir obtenir du Châtaignier les produits qu'on lui demande comme bois d'œuvre et comme bois de service, une révolution de quatre-vingts à cent ans suffit; plus longue, elle exposerait les arbres à se creuser à l'intérieur sans profit.

Coupes de régénération. — Les futaies de Châtaigniers se conduisent, comme celles des chênes rouvre et pédonculé, avec cette différence, que cette espèce étant moins délicate que le chène et ayant un couvert plus épais, il sera plus facile, lors des coupes d'ensemencement, de tenir le sol frais et propre. Toutefois il sera bon, l'année qui précédera l'ensemencement, de donner une façon complète au sol, ou tout au moins, si la surface est en pente, d'y tracer des sillons espacés de

25 à 40 cm. pour retenir les châtaignes, afin qu'elles puissent être recouvertes par les feuilles et passer l'hiver à l'abri des gelées.

Les coupes secondaires et définitives se feront plus ou moins tôt, suivant les situations. Bien que le jeune plant de Châtaignier soit vigoureux, on n'oubliera pas qu'il redoute les mauvaises herbes, contre lesquelles il faut le protéger, soit en retardant les coupes secondaires et définitives, soit au moyen de façons culturales.

Lors de la coupe définitive, on fera bien de laisser quelques-uns des plus beaux arbres et des plus vigoureux, en vue d'obtenir des fruits, soit pour régénérer certaines parties, soit pour l'obtention de plants ou même pour servir à la consommation.

Coupe d'amélioration. — Eu égard au tempérament des jeunes Châtaigniers, qui ne prospèrent pas à l'ombre, le sol devra être soigneusement purgé des morts-bois et des bois blancs; d'un autre côté, la croissance des brins étant rapide, les coupes d'éclaircies devront être plus fréquentes que dans les peuplements de chêne.

Création artificielle. — Pour créer une futaie de Châtaigniers il n'est pas nécessaire de choisir un terrain très fertile; les terrains siliceux, granitiques, feldspathiques ou même schisteux, appartenant à la catégorie des mauvaises terres à céréales, peuvent être à cet effet utilisés; il suffit seulement qu'ils aient un peu de profondeur et soient perméables. Mais, comme cette essence demande dans son jeune âge des sols propres ou dépourvus de végétation adventive, il faut préalablement donner au terrain les labours et les hersages nécessaires pour l'approprier. Cela fait, on peut créer la futaie par semis ou par plantation. Dans le premier cas, on tracera à l'aide d'un rigoleur des rayons espacés de 1 m. 50, dans lesquels on sèmera assez dru et aussi uniformément que possible les châtaignes que l'on enterrera de 4 à 6 cm., soit à raison de 200 châtaignes par litre et 4 châtaignes par mètre, 400 par rayon, et pour les 70 rayons 28 000 châtaignes par hectare ou $\left(\frac{28\,000}{200} = 140\right)$ 140 litres. On peut encore faire une économie de semence en employant par poquets trois bonnes châtaignes, soit pour 4 440 poquets, (4 440 $\times$ 3)

13 320 châtaignes ou 65 litres par hectare. Dans les endroits où les plants lèveront trop serrés on pourra en extraire une partie pour garnir les vides qui pourraient exister ailleurs.

Dans le cas de la plantation, on emploiera des plants de deux à trois ans, élevés en pépinière, que l'on plantera à 1 m. 50 en tous sens, soit environ 4 450 par hectare.

Dans l'un et l'autre cas, pendant les premières années, on pourra cultiver dans les intervalles des plantes sarclées, afin d'empêcher le développement des herbes nuisibles et de diminuer l'importance du capital engagé.

Une fois le massif constitué, on pratiquera les coupes d'amélioration nécessaires comme il a été indiqué ci-dessus [1].

V. — FUTAIES DE CHÊNE LIÈGE

Le Chêne Liège couvre des étendues considérables en Algérie et dans tout le Nord-Ouest de l'Afrique, dans le Portugal, en Espagne, en Corse, en France, en Italie. Il existe aussi en petite quantité en Grèce. Le Maroc, enfin, possède aussi d'importantes forêts de Chêne Liège, mais elles ne sont pas exploitées. La Turquie d'Europe, l'Asie Mineure et la Syrie ne possèdent pas cette essence, qui semble appartenir exclusivement au bassin occidental de la mer Méditerranée [2].

1. D'après une communication récente de M. Mangin à l'Académie des Sciences, la maladie des Châtaigniers, dont nous avons longuement parlé dans notre premier volume, serait enfin connue dans sa cause. Suivant ce savant, elle serait produite par un champignon parasite du groupe des *Oomycètes* (Péronosporées). Son mycelium, très ténu, a son siège dans les mycorhizes (extrémités des racines) du Châtaignier, qu'il détruit au fur et à mesure de leur apparition, d'où une nécrose qui gagne peu à peu les racines les plus grosses jusqu'à la base du tronc. M. Mangin estime à 10 000 hectares l'étendue dévastée dans toute la France. Remède : arracher le plus tôt possible les arbres malades. (Voir aussi *Journ. d'agricult. prat.*, 1903, n° 9.)

2. Le Chêne Liège était connu des Grecs et des Romains ; Théophraste en parle dans son *Histoire naturelle* (liv. XVI, ch. XIII) et indique déjà un certain nombre d'emplois de son écorce. Mais ce n'est guère qu'à partir du XVIIe siècle que l'usage des bouchons de liège commença à se répandre. En 1760, un Allemand, José Rumey, commençait à exploiter les forêts de la Catalogne et, en 1796, les fermiers, dans cette contrée,

Pays producteurs de Liège.

D'après MM. Lamey [1], A. Combe [2] et H. Lefebvre [3], voici quelle serait l'importance actuelle approximative de cette essence pour les principaux pays producteurs.

1° FRANCE. — Le Chêne Liège est réparti en France sur environ 156 800 hectares, produisant de 120 000 à 130 000 quintaux métriques de liège par année. Il est parfois à l'état pur, mais le plus souvent mélangé au pin maritime, plus rarement au chêne tauzin, au chêne vert et au pin pignon. Cette superficie comprend quatre centres de production : le Var avec une portion de l'arrondissement de Grasse (Alpes-Maritimes), le Lot-et-Garonne et les Landes, les Pyrénées-Orientales et la Corse.

Var. — Dans le Var les forêts de Chêne Liège sont localisées dans la région montagneuse des Maures et de l'Estérel, sur une longueur d'environ 100 kilomètres, depuis le cap Sicié, près de Toulon, jusqu'à Antibes ; elles comprennent environ 113 600 hectares, dont 87 400 appartenant à des particuliers, 17 000 aux communs et 8 300 à l'État.

Les forêts du Var ont été souvent ravagées par les incendies ; les propriétaires, pour s'en garantir, ont été amenés à détruire tous les morts-bois formant la couverture du sol, ce qui a produit avec la dessiccation extrême du sol et sa dénudation par les pluies l'appauvrissement très sensible de ces forêts, et le liège, au lieu d'atteindre son épaisseur en dix ans, en exige douze et même quinze tout en étant inférieur en qualité. Aussi ce département, qui produisait autrefois jusqu'à 118 000 quintaux de liège, n'en produit-il plus que 100 000 à peine (95 700) et le prix de vente a diminué d'un tiers [4]. Les Alpes-Maritimes produisent environ 3 000 kg.

payaient aux propriétaires 6 fr. 27 par 100 kg. C'est en Portugal que la culture du Chêne Liège fit le plus de progrès. De la Catalogne, l'exploitation de cet arbre passa dans le Roussillon, mais ce n'est guère que vers 1820 que l'on commença à exploiter les forêts des Maures dans le Var.

1. *Le Chêne Liège, sa culture et son exploitation*, 2e édit., Paris, Berger-Levrault, 1893.

2. *Région du Chêne Liège en Europe.*

3. *Les forêts de l'Algérie*, Alger, 1900.

4, Capuron-Ludeau, *Rev, des sc. nat. appliquées*, 1894, et *Rev. des Eaux et Forêts*, 1894, p. 307 et 308.

Lot-et-Garonne. — Le Lot-et-Garonne comprend environ 11 000 hect. de Chêne Liège situés dans l'arrondissement de Nérac, produisant en moyenne par an 2 500 quintaux de liège.

Landes. — Les forêts des Landes, composées d'un mélange de Chêne Liège occidental et de pin maritime, ont une étendue d'environ 13 000 hect. dont 10 000 aux particuliers et 3 000 aux communes. Ce liège, très beau et très souple, atteint un chiffre de production d'environ 5 000 quintaux. Le commerce est centralisé à Dax et à Saint-Vincent-de-Tyrosse.

Pyrénées-Orientales. — Les Pyrénées-Orientales possèdent environ 1 700 hect. de Chêne Liège, dans les arrondissements de Perpignan et de Céret, qui produisent en moyenne 2 200 quintaux.

CORSE. — En Corse le Chêne Liège se rencontre surtout sur le versant oriental, sur les terrains anciens, depuis le cap Corse jusqu'à Ghizonaccia à la limite de la forêt de Fiumorbe; il est surtout abondant dans le Casuica et aux environs de Cervione. On le trouve aussi formant d'importants massifs dans l'arrondissement de Sartène, de Santa-Lucia à Petrelo-Bicchisano; enfin quelques massifs insignifiants aux environs de Bastia et d'Ajaccio.

En somme, on évalue la superficie occupée par le Chêne Liège en Corse à 15 000 ou 18 000 hect. produisant environ 16 600 quintaux de liège, dont 300 de Bastia au cap Corse, 6 000 entre Bastia et Fiumorbo, 6 000 entre Porto-Vecchio et Bonifacio, 4000 dans la région de Sartène et 300 dans celle d'Ajaccio.

En résumé la France compte donc environ 156 800 hect. de Chêne-Liège qui produisent annuellement de 120 000 à 125 000 quintaux métriques de liège d'une valeur brute d'environ 7 millions de francs.

D'autre part, d'après M. H. Lefebvre (*loc. cit.*), la France importe en moyenne par an (de 1891 à 1898) 88 194 quintaux de liège brut et 51 429 quintaux de liège ouvré, soit pour les deux catégories 130 623 quintaux. Les principaux pays importateurs sont l'Algérie et l'Espagne.

D'un autre côté elle a exporté pendant le même temps 43 698 quintaux de liège brut et 53 635 quintaux de liège ouvré, soit pour les deux catégories 97 333 quintaux, ce qui fait qu'il reste environ 162 320 quintaux pour la con-

sommation nationale, c'est-à-dire plus que nous n'en produisons. Nos principaux pays d'exportation sont la Grande-Bretagne, l'Allemagne et les États-Unis.



FIG. 15. — Forêt de Chêne Liège.

ALGÉRIE. — Les peuplements de Chêne Liège de l'Algérie couvrent une superficie approximative de 426 000 hect., défalcation faite des vides, des maquis et des massifs

d'autres essences. Ils occupent une zone caractérisée, dit M. Lefebvre, par une quantité de pluie annuelle supérieure à 60 cm. et s'étendant du niveau de la mer à 1 300 m. d'altitude. Dans la province d'Oran et dans la partie ouest de la province d'Alger, les peuplements reposant sur des assises de grès et de roches éruptives sont presque partout mélangés avec le chêne vert et le chêne kermès. Mais à partir de la Kabylie, les pluies devenant plus abondantes, le Chêne Liège y forme à l'état pur, jusqu'à l'extrémité est de la Khroumirie, de vastes forêts sur les terrains primitifs du littoral, les grès de Numidie et de la Medjana et les roches éruptives de Djijelli, de Collo et d'Edough.

Cette zone, qui porte le nom de région du Chêne Liège, s'étend sur une largeur maxima de 60 à 70 km. entre les 36e et 37e degrés de latitude nord.

Avant l'occupation française, les forêts n'étaient pas exploitées; ce n'est guère qu'en 1845 que l'on commença à le faire et en 1847 on retirait déjà 46 683 kg. de liège.

Mais dès le début on reconnut que pour mettre en valeur les vastes forêts de l'Algérie il fallait beaucoup de capitaux, plus que ne pouvait en fournir le budget, aussi recourut-on au système des concessions, moyennant certaines redevances, aux particuliers ou à des sociétés. Les premières concessions, faites en 1846 et 1847, ne furent pas heureuses; on fut amené à prolonger les baux, à les porter de seize à quarante ans, à faire un nouveau cahier des charges (du 5 mai 1849) et de 1849 à 1862 on concéda 268 781 hect. De nouvelles difficultés entre l'État et les concessionnaires surgirent encore qui amenèrent la prolongation de ces concessions à quatre-vingt-dix ans et, à partir de 1862, l'État substitua à la concession directe l'adjudication publique. Le cahier des charges de 1862, destiné à remplacer celui de 1849, quoique conçu dans les idées les plus larges, péchait encore par excès de réglementation, et son application devint même impossible à la suite des terribles incendies de 1863 et 1865, ce qui amena le décret du 6 août 1867, décidant l'aliénation des forêts concédées à bail pour quatre-vingt-dix ans moyennant un prix de vente variant de 250 à 325 fr. l'hectare, plus gratuitement les forêts incendiées depuis le 1er janvier 1863 jusqu'au jour de la

vente; en outre, le tiers des forêts ou parties de forêts non incendiées; mais les concessionnaires peu ou pas incendiés n'acceptèrent pas. Un deuxième décret du 2 février 1870, en outre des deux dernières clauses, abaissa le prix de vente à 60 fr. par hectare, payables en 20 annuités commençant à courir à partir du 1er juillet 1880, à raison de 2 fr. par hectare et par an pendant les dix premières années et 4 fr. pendant les dix autres années, ce qui, en tenant compte du tiers abandonné, porte le prix de l'hectare à environ 15 fr. et même, suivant J. Burdeau, rapporteur du budget (*Off.*, 5 déc. 1891), à 10 fr.; 162411 hect. auraient été concédés à ces conditions. Enfin, en 1876 (décret du 22 juillet), pour arriver plus vite à la mise en valeur d'importantes forêts, 48 lots embrassant 48 867 hect. ont été, par voie d'adjudication publique, loués pour quatorze ans, de sorte qu'en 1891 on comptait 271 466 hect. en valeur et 167 663 restant à y être mis.

En outre des incendies désastreux de 1863, 1865 et 1872, de nouveaux désastres survinrent en 1881 qui détruisirent 270 000 hect. (65 000 dans le seul arrondissement de Philippeville), appartenant pour la plus grande partie aux particuliers. Les incendies de 1892, 1894 et de 1897 causèrent également un grand tort à ces forêts.

« La mise en rapport des forêts domaniales qui n'avaient pas été concédées a commencé vers 1868. Comme les budgets ne comportaient aucun crédit pour cette opération, on essaya de vendre sur pied les *lièges arabes* et d'effectuer des démasclages avec une partie des prix de vente; mais ce procédé excellent pour commencer ne pouvait donner de résultats sérieux. On en revint en 1876 au fermage à durée réduite, pour quatorze ans, à la charge pour le fermier de faire un certain nombre de travaux déterminés. Mais des complications identiques à celles qui s'étaient produites en 1865 et 1870 surgirent sur la manière d'interpréter le cahier des charges, surtout en cas d'incendies, obligèrent le Gouvernement à renoncer à ce mode d'exploitation. Après une discussion au Parlement, le ministre de l'Agriculture décida, le 16 juillet 1891 que le mode d'exploitation direct serait désormais appliqué aux forêts de Chêne Liège que l'État possède en Algérie.

« La mise en rapport par le démasclage, commencée en

1884, est continuée chaque année au moyen du crédit inscrit au budget, et sur une superficie totale de 280 000 hect., 198 000 étaient en production le 1er octobre 1899. » (Henri Lefebvre, *loc. cit.*, p. 141.)

Les résultats de ce système n'ont pas tardé à se faire sentir, la production a augmenté d'une manière sensible chaque année comme l'indique le tableau que voici, emprunté au livre de M. H. Lefebvre.

En	1890	on récoltait	1 263	quintaux	vendus	34 032 fr.
—	1891	—	5 491	—	—	234 342 —
—	1892	—	11 034	—	—	399 787 —
—	1893	—	12 817	—	—	371 138 —
—	1894	—	11 198	—	—	388 339 —
—	1895	—	14 074	—	—	503 991 —
—	1896	—	22 073	—	—	696 815 —
—	1897	—	31 240	—	—	992 698 —
—	1898	—	51 142	—	—	1 227 489 —
—	1899	—	45 000	—	—	1 110 000 —

Ces lièges, très estimés, sont des lièges n'ayant pas moins de 25 mm. d'épaisseur, la croûte non comprise. Cette exploitation du Chêne Liège dans les forêts domaniales est l'objet de tous les soins de l'Administration, qui a pour principal but d'obtenir que le rendement de ses 273 000 hect. actuels de forêts de Chêne Liège compense les frais occasionnés par les 1 450 000 hect. de forêts peuplées d'autres essences, dont le maintien est de première importance pour le régime des eaux et le climat algérien.

Actuellement (1900) les 426 600 hect. couverts de peuplement de Chêne Liège se répartissent ainsi par nature de propriétaire :

139 000 hect. aux particuliers, dont 120 ou 125 000 pour les anciennes concessions aliénées en 1870;
14 600 — aux communes et sections de communes;
273 000 — à l'Etat, dont 198 000 étaient en rapport au 1er janvier 1900.

La production a été, suivant M. H. Lefebvre, en 1899, de 159 210 quintaux, se répartissant ainsi :

45 000 quintaux pour les forêts domaniales;
6 000 — pour les bois communaux;
108 000 — pour les forêts particulières,

soit, à raison de 30 fr. en moyenne le quintal, 4 776 300 fr.

Tunisie. — Le Chêne Liège occupe en Tunisie [1] une superficie de 82 000 hect. On le rencontre à l'état d'isolement au Cap Bon, à l'Enfida et dans les Bedjaoua ; il forme des bouquets disséminés au milieu des chênes kermès dans les montagnes du Mogod et constitue de superbes massifs dans les montagnes de la Kroumirie, environ 6 500 000 arbres susceptibles de production seuls ou avec le chêne zan. Comme actuellement en Algérie, ces forêts sont exploitées par le gouvernement et à son profit. Bien que tous les arbres aient été à peu près tous démasclés, la production n'est pas encore arrivée à son apogée.

La vente se fait par adjudication. De 1895 à 1898 on a vendu 39 202 quintaux de liège de reproduction, pour la somme totale de 889 981 fr., soit pour le prix moyen du quintal 22 fr. 80, alors que le prix de cette mesure de liège bouilli, raclé, visé, mis en balles et rendu à Tabarka, peut être évalué à 45 fr.

Espagne. — MM. A. Combe [2] et Ad. Lamey [3] estiment la superficie des forêts de Chêne Liège d'Espagne à 255 000 hect. M. Hickel [4], en la calculant d'après la carte des essences de l'école forestière de l'Escorial, arrive à environ 300 000 hect. Don Primitivo Artigas [5] donne aussi ce chiffre pour l'ensemble.

Ces forêts sont réparties en trois principaux groupes :

Le premier, en Catalogne, faisant suite au groupe catalan français, sur des terrains granitiques, porphyriques, schistes micacés et talqueux, principalement dans la province de Gérone, 80 000 hect., et 4 000 dans celle de Barcelone.

Le second groupe à l'ouest dans l'Estramadure, entre le Tage et le Guadiana (provinces de Cacéres et de Badajoz), comprend de 40 000 à 45 000 hect., se reliant aux forêts de Chêne Liège du Portugal.

1. *La Tunisie : Agriculture, industrie, commerce*, t. I, p. 225, Paris, Berger-Levrault et Cie, 1900.

2. *Région du Chêne Liège en Europe et dans l'Afrique septentrionale*, p. 20.

3. Lamey, *loc. cit.*, p. 52.

4. Hickel, Notice sur les forêts de Chêne Liège d'Espagne et de Portugal, *Bulletin du Ministère de l'agriculture*, 1893, p. 293.

5. *Alcornocales é Industria cochera*, p. 41, Madrid, 1895.

Le troisième groupe est celui de l'Andalousie, comprenant de 125 000 à 130 000 hect.

Il y a une quarantaine d'années la plus grande partie des forêts de Chêne Liège était classée dans la catégorie des terrains appelés *montes publicos* (terres publiques), mais ces terrains ont été presque tous vendus à des particuliers. C'est en Catalogne, sur le territoire de San Lorenzo, il y a environ cent quarante ans, que les premières exploitations de Chêne Liège ont été faites en Espagne.

Les forêts de Chêne Liège espagnoles n'étant soumises à aucun traitement rationnel, il est assez difficile d'évaluer leur production totale, M. H. Lefebvre l'estime en moyenne à 243 000 quintaux, soit 81 kg. par hectare, dont 16 000 sont utilisés dans le pays et 240 000 exportés. L'exportation consiste surtout en liège ouvré, qui est expédié en Angleterre, en France et en Allemagne.

En 1897 l'exportation se décomposait ainsi : liège brut ou en planches, 51 813 quintaux; bouchons, 55 844 quintaux et produits divers, 26 700 quintaux. La différence avec le chiffre ci-dessus correspond aux déchets de fabrication.

PORTUGAL. — D'après M. de Souza Pimentel [1], la superficie des *montaãos* ou forêts de Chêne Liège et de Chêne Yeuse serait de 500 à 600 000 hect., soit 6 p. 100 de l'étendue totale du pays. Les deux essences sont souvent mélangées dans des proportions voisines, de sorte qu'il est assez difficile d'évaluer la surface occupée par chacune d'elles. M. A. Combe évalue la part couverte par le Chêne Liège à 300 000 hect., ainsi que M. Lamey, chiffre assez probable.

La zone de cette essence ne dépasse pas 500 à 600 m. d'altitude; ce sont les collines de 150 à 300 m. d'altitude qui semblent le mieux lui convenir.

Les peuplements peuvent se diviser en trois principaux groupes : celui du nord entre le Douro et le Mondego sur des montagnes granitiques du district de Vizen, dans la Beira Alta et dans la Beira Baixa; le

1. Carlos de Souza Pimentel, *Pinhes, Santos e Montados*, 2e et 3e parties, p. 103, Lisbonne, 1888.

groupe du centre ou de l'Estramadure et de l'Alemtijo, dans la vallée du Tage, dans les districts de Lisbonne, de Santarem, de Sétubal, de Portalègre et d'Evora; le troisième, le plus petit, se trouve dans le sud, dans les districts de Béja et de Faro.

Toutes ces forêts ou presque toutes appartiennent aux particuliers, qui dirigent l'exploitation de manière à en retirer le maximum de produits. Cette culture est généralement bien soignée.

Quant à la production totale du pays, M. Lamey l'estimait en 1892 à 275 000 quintaux métriques; M. Capuron-Ludeau, à 300 000; M. Primitivo-Artigas l'évalue à 340 000, et M. H. Lefebvre, se basant sur le chiffre d'exportation et sur les besoins du pays, à 445 000 quintaux. De sorte que ce même auteur établit de la manière suivante (*loc. cit.*, p. 245) le mouvement du liège en Portugal :

Production	445 000	quintaux bruts.
Importation	10 000	—
Total	455 000	—
Exportation	450 000	—
Consommation locale	5 000	—

Le Portugal exporte surtout des lièges bruts; les principaux pays acheteurs sont la Grande-Bretagne, l'Allemagne, les États-Unis, la Russie, la Suède, la Norvège, la Hollande et le Danemark. Le prix est évalué par M. Capuron-Ludeau à une moyenne de 35 fr. 90 le quintal.

ITALIE. — Le Chêne Liège est disséminé sur la plus grande partie du littoral méditerranéen. Les groupements, dit M. H. Lefèvre, que l'on peut considérer comme forêt ne commencent guère, en partant du nord, que vers le centre de la Toscane et se prolongent vers le sud par groupes isolés, à travers la province de Rome jusqu'à Gaëte. On en tirait parti autrefois en utilisant l'écorce pour le tannage et la fabrication du charbon. Les premiers démasclages furent faits par des Français proscrits à la suite du coup d'État de 1852.

Le Chêne Liège se retrouve aussi en Sardaigne. Mais

ces forêts, très étendues autrefois, ont été presque entièrement détruites pour l'exploitation de l'écorce à tan, du charbon et de la potasse; elles ne consistent plus aujourd'hui qu'en bouquets isolés à travers la région montagneuse. Les seuls peuplements importants se trouvent dans la vallée de Tempio et sont formés de gros arbres donnant un liège blanc, souple, justement estimé.

La Sicile possède près de 40 000 hect. de forêts de Chêne Liège, surtout situés dans la partie sud-est de l'île, aux environs de Caltagirone. La forêt de San Pietro constitue le groupement principal.

En résumé, MM. Lamey et Primitivo Artigas évaluent la superficie totale des forêts de Chêne Liège de l'Italie à 80 000 hect., produisant environ 38 000 quintaux de liège, dont 14 000 pour l'Italie continentale, 12 000 pour la Sardaigne et 12 000 pour la Sicile; elle en importe en outre environ 10 000 quintaux par an; elle en exporte 23 000; ce qui donne pour sa consommation 25 000 quintaux.

GRÈCE. — La Grèce produit aussi un peu de liège en Thessalie, à Céphalonie et à Zante.

État récapitulatif de la production du liège dans le monde.

Si maintenant nous résumons les chiffre ci-dessus pour les différents pays où des statistiques existent, nous obtenons les chiffres ci-dessous pour l'importance de la production du liège dans le monde.

Pays producteurs.	Superficie.	Production en quintaux.
France et Corse	156 800	120 000
Algérie	426 000	159 210
Tunisie	82 000	13 500?
Espagne	300 000	243 000
Portugal	300 000	445 000
Italie	80 000	38 000
Grèce et Maroc	?	?
Totaux	1 344 800	1 018 710

Si on estime à 35 fr. en moyenne le quintal de liège brut[1], c'est donc un chiffre de 47 068 800 fr. pour cette branche de production, dont la consommation va augmentant chaque année. Mais du produit brut il convient de retrancher environ 20 p. 100 pour le bouillage et la râperie, plus 1/10 en tenant compte du déchet, soit donc net : 733 818 quintaux, que l'on peut alors estimer à 70 fr. le quintal, soit une valeur totale de 51 367 288 fr.

Mode d'exploitation.

C'est le mode jardinatoire qui jusqu'ici a été suivi et que l'on suit encore dans les vieilles forêts de France et d'Algérie.

Ce mode permet d'obtenir l'espacement voulu des arbres, si favorable à la production du liège, et, par les plants qui naissent çà et là, la perpétuité de la forêt est assurée. Mais, d'un autre côté, avec cette méthode on est obligé de faire porter les exploitations sur toute l'étendue de la forêt, tout au moins sur une grande surface, ce qui augmente les frais et rend la surveillance plus difficile; nous savons, d'ailleurs, que le mode jardinatoire est défavorable à la bonne végétation des arbres.

La méthode du réensemencement naturel supprimerait ces inconvénients, mais elle serait pour ces futaies d'une application difficile. En effet, la nécessité où l'on serait pour réaliser les meilleures conditions de l'obtention du liège, c'est-à-dire de n'avoir que quelques centaines d'arbres par hectare à partir de quatre-vingts à cent vingt ans, ferait que le sol se gazonnerait, se couvrirait d'herbes et de broussailles, se durcirait, et cela d'autant plus facilement que sous les climats où croît le Chêne Liège la chaleur y est forte et la lumière vive. Or, ces conditions, on le sait, sont très défavorables à la régénération naturelle du sol.

De plus, les forêts de Chêne Liège étant souvent situées en montagnes ou en sols légers, il y aurait

1. M. Capuron-Ludeau estimait en 1894 le liège des Pyrénées-Orientales à 95 fr. le quintal, celui du Var à 55, des Landes à 65, celui du Lot-et-Garonne à 65 et celui de l'Algérie et Tunisie à 30 fr.

beaucoup à craindre, pendant la période de transition entre la coupe des vieux arbres et le développement insuffisant des repeuplements, l'entraînement des terres dans les vallées, surtout dans ces pays où des pluies torrentielles sont fréquentes.

La méthode naturelle, en obligeant à faire la coupe définitive des vieux arbres en même temps, ou tout au moins dans une période relativement courte, exposerait aussi le propriétaire à abattre des arbres vigoureux, capables de donner encore quelques bonnes récoltes de liège, et par suite, à des pertes sérieuses.

Pour ces diverses raisons nous ne pensons pas que l'on ait beaucoup d'intérêt à substituer à la méthode jardinatoire la méthode du réensemencement naturel, tout au moins dans l'état actuel des choses, dans les anciennes forêts de France et d'Algérie situées en terrains accidentés. Là, ce qu'il faut, c'est surtout de s'appliquer à améliorer la méthode suivie afin d'en tirer tout le meilleur parti possible.

Mais, dans les forêts de création artificielle et situées en plaine sur terrain relativement fertile, nous pensons qu'il n'y a que des avantages à adopter la méthode régulière dût-on, si à la fin de la révolution, la régénération naturelle n'a pu se faire dans de bonnes conditions, régénérer le sol par une plantation ou un semis, ce que l'on fait d'ailleurs aujourd'hui sur beaucoup de points dans les Pyrénées-Orientales et dans le Var.

Dans ce cas, voici comment on pourrait conduire l'exploitation. La forêt ayant été créée par le semis, des éclaircies en nombre voulu seraient faites avant le premier démasclage, de manière qu'arrivé à ce moment il n'y ait guère que 1 200 arbres par hectare. Si l'on admet que le démasclage a été commencé sur des massifs âgés de vingt ans, et que le terme d'exploitabilité pour les Chênes soit de cent cinquante ans, lors du démasclage on enlèvera 100 arbres et il en restera 1 100, dont les plus beaux seulement auraient été démasclés. Dix ans après, continuation du démasclage sur les arbres qui n'avaient pas les dimensions nécessaires lors de la première fois et enlèvement du liège fin sur ceux démasclés la première fois. Immédiatement avant ou après on enlèvera encore 100 arbres, naturellement choisis

parmi les plus mal venants ou ceux dominés. Il en sera ainsi à chaque exploitation, de sorte que, arrivé à la septième levée, lorsque les arbres auront quatre-vingt-dix ans et seront à leur plus grande période d'accroissement, qu'ils donneront la plus forte quantité de liège, il n'y aura plus que 400 arbres par hectare; on en coupera alors 50. De même aux huitième, neuvième et dixième levées. A partir de ce moment (120 ans) un enlèvement de 25 arbres à chaque exploitation suffira, de sorte qu'arrivé à cent cinquante ans il n'y aura plus sur le terrain que 175 arbres par hectare.

Alors, suivant le nombre de brins de semence qui existeront sur le sol et qui se seront développés pendant les dix ou les quinze dernières années, on conservera le massif ou on arrachera les vieux arbres; on *dessouchera* le terrain, on le nettoiera et l'on replantera ou en sèmera de nouveau. Mais, comme le plus souvent il existera déjà sur le sol un certain nombre de brins de semences que l'on aura intérêt à conserver, il n'y aura plus qu'à les compléter par une plantation pour régénérer tout à fait la forêt, ce qui nous conduit à examiner les principaux cas suivants.

Création d'une forêt de Chêne Liège. — Étant admis que l'on se trouve dans les conditions convenables pour la réussite de cette plantation, c'est-à-dire climat et sol siliceux ou granitique, on peut créer cette forêt soit par le semis, soit par la plantation. Les semis peuvent être effectués : 1° en plein, mais procédé peu à conseiller en raison de la grande quantité de semence qu'il faut; 2° en faisant sur le terrain, à la charrue ou à la pioche, des sillons parallèles, espacés de 1 à 4 m. ou des bandes labourées de 50 cm. à 1 m., dans lesquelles on sème les glands, alternant avec des bandes incultes de 1 m. à 2 m.; ces sillons ou ces bandes doivent être dirigés perpendiculairement à la plus grande pente du sol; le semis par bandes alternes évite le ravinement sur terrains très inclinés; 3° par potets défrichés sur 30 à 35 cm., espacés de 1 m. à 1 m. 20, dans lesquels on répand de 3 à 5 glands; ce mode convient pour les terrains rocailleux ou couverts de broussailles; 4° par *repiquement*, soit au moyen de la pioche ou du plantoir à

nervures; dans les trous profonds de 6 à 7 cm. on met de 1 à 2 glands.

Un hectolitre contenant 25 000 glands et pesant 52 kg., il faut, suivant les différents modes de semis, les quantités suivantes : en plein 15 hectol., en sillons ou bandes alternes 7, par potets 2 et par repiquement 80 litres à 1 hectol. 60. On sème à l'automne ou au printemps, suivant le climat et la nature du sol. Les glands que l'on sème doivent provenir de Chênes reconnus comme donnant le meilleur liège, et être bien vigoureux.

La plantation est en général beaucoup moins employée que le semis, non seulement parce qu'elle coûte plus cher, mais aussi parce qu'il est souvent difficile de se procurer de bons plants. Le mieux est, dans ce cas, quand la plantation est importante, d'élever soi-même des plants en pépinière. Suivant leur vigueur on les repiquera à la fin de la première année ou de la deuxième; ils peuvent rester dans la pépinière jusqu'à quatre, cinq ans, âge le plus convenable pour les mettre en place. On plantera à l'automne, en lignes, à des distances variant de 2 à 3 m., ce qui exigera de 2 500 à 1 110 plants par hectare, suivant le terrain et les circonstances. On récépera l'année suivante au niveau du sol les plants peu vigoureux. Les baliveaux de dix à quinze ans doivent être rejetés comme étant d'une reprise incertaine; la plantation espacée à 3 m. aura l'avantage que les arbres croîtront plus vite et arriveront plus tôt à la période de production.

Dans le cas de semis les jeunes Chênes Lièges sont robustes dès leur naissance et résistent assez bien au couvert d'autres essences que l'on devra laisser, s'il s'en trouve, et qui seraient nécessaires pour compléter le massif, quitte à les enlever peu à peu dans les éclaircies. Cependant, dans les massifs purs et complets, il faut dégager les brins dès la cinquième ou la sixième année. Dès que les arbres auront de 20 à 25 cm. de circonférence, une éclaircie relativement forte sera particulièrement profitable; plus tard, comme nous l'avons dit plus haut, l'éclaircie ne devra porter que sur les arbres viciés ou dépérissants.

GREFFAGE SUR CHÊNE VERT. — Joseph Torrent, des Pyrénées-Orientales, avait proposé, en 1846, de greffer, pour

la création des forêts, le Chêne Liège sur le Chêne Vert, ce qui présentait plusieurs avantages, notamment celui de pouvoir établir des futaies de cette essence en sols calcaires, mais en pratique la méthode n'a pas eu de succès et ne pouvait pas en avoir, le greffage des deux espèces étant difficile à réussir et se comportant mal.

DÉBROUSSAILLEMENT. — Le Chêne Liège n'ayant qu'un faible couvert, les futaies naturelles de cette essence sont toujours accompagnées d'un sous-bois plus ou moins serré et composé d'arbustes dont les espèces varient avec le climat et la situation de la forêt; le plus souvent ce sont des lentisques, des myrtes, des arbousiers, des bruyères, des philaria, des calycotomes et des smilax.

Pendant l'hiver qui précédera chaque levée on devra faire un nettoiement ou débroussaillement, qui portera sur ces morts-bois et les brins de peu de valeur; ce débroussaillement, qui est très utile pour faciliter la circulation dans la forêt lors de l'enlèvement du liège, est aussi une bonne mesure contre les incendies qui font tant de ravages en Algérie et dans le Var; on enlève par là un puissant aliment au feu. D'autre part ces arbrisseaux ont cependant une certaine utilité : ils protègent le sol contre le ravinement des pluies et la sécheresse, tout en créant une couche d'humus dont l'utilité est multiple; en plaine ils perdent de leur importance.

Le débroussaillement peut s'effectuer de plusieurs manières : 1° en coupant rez de terre tout le sous-bois, c'est le *débroussaillement simple*, il est assez économique et dépasse rarement 50 à 65 fr. par hectare, défalcation faite des produits retirés, mais il est peu efficace car les souches du sous-bois repoussent rapidement et tous les ans il faudrait recommencer; 2° en coupant le sous-bois comme ci-dessus, puis en arrachant aussi complètement que possible les souches; c'est le *débroussaillement par extraction de souches* ou *dessouchement*; le procédé est efficace, mais il peut coûter de 300 à 400 fr. ou, en diminuant, quand on peut le faire, le prix des souches transformées en charbon (40 à 50 quintaux à 6 fr. = 130 à 150 fr.). Ce débroussaillement peut protéger la forêt contre les incendies pendant neuf à dix ans, après quoi il faut recommencer, mais chaque opération devient de moins en moins coûteuse; 3° dans le Var on se contente

de n'arracher que les souches de bruyère et de couper rez-terre les arbousiers, considérés comme moins inflammables ; on élague aussi les jeunes brins de Chêne Liège ; l'opération suivant la valeur du sous bois peut coûter de 90 à 140 fr. l'hectare; le premier repassage, huit à neuf ans après, 100 fr., et le deuxième après cinq ou six ans que 58 fr.; la forêt est alors suffisamment nettoyée; 4° quelquefois, comme dans le Var, le débroussaillement se fait en mettant le feu à la forêt, que l'on dirige, il va sans dire, avec toutes les précautions possibles. Quand on croit pouvoir recourir à cette opération, désignée sous le nom de *petit feu*, on partage les massifs en cantons peu étendus, séparés les uns des autres par de larges bandes auparavant nettoyées ou débroussaillées. On dégage soigneusement chaque arbre ou groupe d'arbres sur un rayon d'au moins 1 m. 50 à 2 m. On met le feu par un temps calme et du côté opposé au vent régnant.

En Algérie, l'opération du *petit feu* consiste à défricher un espace de 1 m. 50 autour de chaque arbre ou de chaque groupe d'arbres, et à couper simplement pour le surplus la broussaille que l'on brûle par petits tas amassés sur les places vides; le défrichement des zones peut coûter une vingtaine de francs par hectare et le *débroussaillement simple* 60 fr., soit, en tout, 80 fr. La durée de protection de ce système est estimée à cinq ans. Mais les procédés de nettoiement dans lesquels on fait intervenir le feu présentent les inconvénients de détruire les jeunes brins de semence ainsi que l'humus de la forêt et de présenter sans cesse des dangers d'incendie; il n'est donc pas à conseiller.

En Algérie et en Tunisie, en attendant que le débroussaillement des grandes masses boisées soit complet, les propriétaires doivent entourer le périmètre de leur forêt d'une bande bien nettoyée et bien entretenue sur une largeur de 40 à 50 m. et les différentes divisions de la forêt doivent être séparées les unes des autres par des tranchées défrichées en plein sur 10 m. de largeur, de manière à pouvoir servir de route au besoin; on doit en outre nettoyer et débroussailler avec dessouchement sur une largeur de 40 m. de chaque côté de cette route.

MARCHE DES EXPLOITATIONS. — Nous avons vu que dans les futaies jardinées on fait le plus souvent porter l'exploitation du liège sur toute la forêt, ce qui présente d'assez grands inconvénients. Il est heureusement facile de faire mieux. Pour cela il suffit de partager la forêt en autant de parties que la révolution comprend d'années, soit 8-10 pour l'Algérie et 10 à 12 pour la France. Tous les ans sur l'une des parties on enlèvera le liège, tandis que sur celle venant immédiatement après on ne fera que le débroussaillement.

Si l'on juge de même à propos de faire la levée du liège d'un même arbre, en 2 ou 3 fois, ce qui est une excellente méthode au point de vue de la bonne végétation des arbres et de leur production, la mesure ne présentera pas non plus de difficulté d'exécution; il suffira de diviser la forêt en 2-3 groupes ou séries, comprenant chacune la moitié ou le tiers des coupes de levées de manière à revenir tous les trois ou cinq ans aux mêmes arbres. Exemple : si l'on admet que la révolution est de neuf ans, la forêt sera divisée en 9 parties, groupées en 3 séries de chacune 3 coupes; si nous supposons en outre la forêt arrivée en période normale d'aménagement, on fera pour une année les levées par tiers sur les arbres des coupes n°s 1, 4 et 7; l'année suivante sur les coupes 2, 5 et 8; la sixième année, le deuxième tiers des coupes 3, 6 et 9; la septième année, le troisième tiers des coupes 1, 4 et 7; la huitième année, le troisième tiers des coupes 2, 5 et 8, et enfin, la neuvième année, le troisième tiers des coupes 3, 6 et, 9 et ainsi de suite.

Ce système permet de laisser, sans trop d'inconvénients, trois ans de plus, un liège qui n'aurait pas l'épaisseur voulue au moment de son tour d'exploitation.

Quant à indiquer la manière d'arriver, dans les forêts actuelles, à un aménagement ainsi entendu, on comprend que la marche à suivre doit nécessairement varier avec les circonstances, mais dans tous les cas la solution du problème ne présente pas de difficultés insurmontables.

Pour ce qui est des forêts de création récente la solution est toute indiquée : dès la première année d'exploita-

tion on pourra entrer facilement dans la période normale.

Il est à remarquer qu'en conduisant l'exploitation comme nous venons de le décrire, on passera tous les trois ou cinq ans à la même place; que, par conséquent, l'enlèvement des arbres dépérissants ou non productifs se fera plus fréquemment, ainsi que les autres soins que pourra réclamer le bon entretien des massifs. Enfin, les travaux se trouvant cantonnés sur une fraction de la forêt ils seront plus facilement surveillés.

Récolte du liège. — On commence à écorcer les Chênes Lièges lorsqu'ils ont de vingt à trente ans, ou mieux, de 30 à 40 cm. de circonférence, mesurés à 1 m. du sol. Dans les forêts de l'État, en Algérie et en France, le cahier des charges imposé aux adjudicataires ou concessionnaires, autorise le démasclage pour des arbres ayant 30 cm. et le prescrit pour ceux de 45 cm. D'un autre côté on n'a pas d'intérêt, à moins qu'ils ne soient très vigoureux, à démascler des arbres ayant atteint 2 m. de circonférence ou très âgés, car l'opération est difficile; il faut ensuite le plus souvent quatorze à seize ans pour obtenir l'épaisseur marchande et le produit laisse souvent à désirer comme qualité.

La première levée se fait sur une hauteur variant avec la vigueur des individus, en général sur 80 cm. à 1 m.; cette opération porte le nom de *démasclage*, expression due à ce que le liège alors obtenu est appelé *liège mâle.* Ce liège, comme on le sait, est profondément crevassé, peu élastique, pierreux et souvent détérioré par les insectes ou leurs larves. On ne l'emploie que pour faire des bouées, des enveloppes hydrofuges, des semelles de chaussures, et diverses sortes de filets, notamment les madragues, employées à la pêche du thon, des ruches, des tapis appelés linoléum, etc.; par la carbonisation en vase clos, du *noir d'Espagne* et, par la combustion, du *noir de fumée.*

Le *démasclage* se fait durant le temps de sève, lorsque par suite de la multiplication des nouveaux éléments anatomiques de l'enveloppe herbacée, l'adhérence entre cette partie de l'écorce et l'envelope subéreuse est encore faible. Dans le midi de la France c'est dans le courant de juin et en Algérie de mai à juin. L'ouvrier,

muni d'une petite hachette [1], fait une entaille circulaire au pied de l'arbre, puis une deuxième entaille également circulaire à la hauteur que doit atteindre le démasclage, ensuite, une fente longitudinale, de manière à réunir les deux sections horizontales. La profondeur de ces entailles ne doit pas dépasser l'épaisseur du liège, car, si l'on entamait l'enveloppe herbacée, appelée *lard* ou *mère du liège*, la production suivante porterait un défaut qui la ferait déprécier. Une fois ces incisions faites, l'ouvrier *rusquier* frappe sur les bords l'écorce avec le manche de sa hachette ou avec un maillet pour briser son adhérence avec l'enveloppe herbacée; puis, en introduisant le manche aminci de la hachette entre les lèvres de l'incision longitudinale et en s'en servant comme d'un levier, il détache l'enveloppe du liège qui prend alors la forme d'un cylindre creux, appelé *canon*. Quand les arbres sont un peu gros, on est quelquefois obligé de faire deux ou trois incisions longitudinales : on obtient alors le liège sous forme de *planchette* concave.

Quand il s'agit du démasclage, comme le premier liège n'a pas de valeur, très souvent on enlève sans faire d'incision horizontale, mais par morceaux, ce qui évite de blesser la *mère du liège*.

Le premier démasclage ne se fait généralement pas sur toute la hauteur possible, surtout si les arbres sont jeunes et peu vigoureux; on ne doit guère l'élever à plus de 2 m. à 2 m. 50, sous peine de compromettre la vie de l'arbre [2]; ce n'est que plus tard et peu à peu qu'on pourra l'étendre à tout le tronc et même, si l'arbre est trapu et a le fût bas, jusqu'aux principales branches dès qu'elles auront atteint de 40 à 60 cm. de circonférence

Le plus souvent cette extension de l'écorçage ne se fait guère que par 60 ou 70 cm. à chaque exploitation, de telle sorte que pour des arbres de 40 ou de 60 cm. de circonférence la levée n'ait pas lieu sur plus

1. Les instruments employés sont d'ailleurs variables avec les pays et les ouvriers, mais le meilleur est celui qui permettrait de couper le liège jusqu'à la mère sans l'entamer et sans choc.

2. M. Antonin Rousset rapporte dans son mémoire (p. 52) que dans la concession de Montebello, près de la Calle, sur 69 000 arbres démasclés, il en est mort 29 000 pour avoir été démasclés trop haut et des suites de l'opération. Dans un autre lot de la même forêt, sur 86 000 arbres démasclés, l'opération mal pratiquée en a fait périr 20 000.

des deux tiers environ du fût, et sur ceux de 60 à 90 cm. jusqu'à la naissance des premières grosses branches. M. Lamey conseille même de ne faire la première levée que sur une hauteur égale au triple de la circonférence, soit à 1 m. Autant que possible on doit éviter d'écorcer par les temps pluvieux, froids, ou lorsque soufflent des vents secs et brûlants; on doit aussi éviter de frapper l'arbre avec la hachette; si le décollement se fait mal, il vaut mieux arrêter l'opération[1].

Après le démasclage, l'écorce mise à nu prend rapidement une teinte rosée ou ocreuse et passe peu à peu à la teinte rouge brique et brune. Le liège qui se formera après le démasclage est beaucoup plus homogène que le précédent, partant plus élastique et bien moins exposé à se crevasser. Comme le liège mâle, le liège femelle est engendré par des éléments de l'enveloppe herbacée et repoussé au dehors, de sorte que, contrairement au bois, le liège s'accroît du dehors au dedans.

Les observations faites sur l'accroisssement du liège ont démontré : 1° que sa production est plus rapide sur les arbres isolés que sur ceux en massif; 2° que le développement du liège dépend de la vigueur de l'arbre, et que pour un même arbre la production est plus grande du côté sud qu'au nord; 3° que sa croissance est plus

1. D'après M. Lamey (*Traité du Chêne Liège*, p. 22 et 23), voici comment se ferait la croissance du liège pour les trois principales catégories.

Epaisseur des lièges.	Lièges minces.	Lièges ordinaires.	Lièges épais.
—	—	—	—
	m.	m.	m. m.
A l'age de 5 ans.....	0,0110	0,0174	0,0235 à 0,0318
— 6 —	0,0130	0,0205	0,0285 à 0,0371
— 7 —	0,0149	0,0233	0,0321 à 0,0419
— 8 —	0,0166	0,0258	0,0353 à 0,0462
— 9 —	0,0181	0,0280	0,0381 à 0,0501
— 10 —	0,0194	0,0300	0,0406 à 0,0538
— 11 —	0,0206	0,0318	0,0429 à 0,0574
— 12 —	0,0217	0,0335	0,0450 à 0,0609
— 13 —	0,0228	0,0352	0,0470 à 0,0644
— 14 —	0.0238	0,0368	0,0489 à 0,0678
— 15 —	0.0248	0,0384	0,0500 à 0,0712

Comme le liège, pour pouvoir être utilisé dans l'industrie, doit avoir au moins 23 mm. d'épaisseur et, d'une manière générale, 27 à 35 mm., on voit par le tableau ci-dessus qu'il faut à peine cinq ans aux lièges épais pour atteindre cette épaisseur, onze ans pour les lièges ordinaires et quatorze à quinze ans pour les lièges minces.

grande en Algérie qu'en France. En effet, on compte qu'il faut de huit à dix ans en moyenne en Algérie pour atteindre l'épaisseur marchande, soit 25 à 28 mm.; quelquefois six ans suffisent, comme d'autres fois il faut jusqu'à douze et même quinze ans. En France, il faut, en moyenne, de dix à douze ans pour atteindre la même épaisseur; 4° on a aussi observé que dans tous les cas les accroissements annuels des premières années sont sensiblement plus épais que ceux de la deuxième moitié de la période; ces accroissements sont d'abord maximums, puis ils semblent rester stationnaires et arrivent ensuite dans la phase descendante.

Il résulte de ce fait que si l'on voulait retirer dans un temps donné la plus grande quantité possible de liège, il faudrait exploiter tous les ans, ou tout au moins tous les deux ou trois ans. Mais, comme le produit que l'on retirerait n'aurait pas de valeur marchande, on est conduit à adopter la révolution qui permet d'obtenir, dans la période la plus courte, la plus grande quantité possible de liège ayant l'épaisseur commerciale.

L'enlèvement du liège femelle ou de reproduction se fait comme celui du liège mâle et en prenant les mêmes précautions pour ne pas blesser l'enveloppe herbacée. Mais, comme il est très important d'obtenir l'écorce d'un seul morceau ou tout au moins en planchettes les plus grandes possibles, les incisions transversales sont ici à peu près indispensables tout en les espaçant le plus possible.

Comme il est très important de n'écorcer que les arbres dont le liège a atteint l'épaisseur voulue, à défaut d'autres indications, l'ouvrier liégeur, armé d'une sonde, s'assure de l'épaisseur de la couche dans sa partie la plus faible, c'est-à-dire dans le haut.

Après l'enlèvement du liège on pratique quelquefois dans la mère une ou deux entailles longitudinales jusqu'à l'aubier, afin de *débrider* la couche d'accroissement et de diminuer les craquelures ou les crevassements ultérieurs. Cette pratique se justifierait si l'écorce pouvait glisser sur le liber, mais on sait qu'il n'en est pas ainsi, qu'elle forme un tout continu avec les couches sous-jacentes. Malgré cette observation, nous croyons néanmoins l'opération bonne.

On a aussi conseillé (M. Antonin Rousset), comme nous l'avons dit plus haut, tant pour diminuer les craquelures que pour ménager les arbres, de ne faire le démasclage, et, par suite, la levée du bon liège, qu'en deux ou trois fois, de manière à ce que tout le tronc ne soit jamais mis entièrement à nu d'un seul coup.

PROCÉDÉ DU REVÊTEMENT. — M. Capgrand-Mothes a aussi introduit une heureuse modification dans l'exploitation du liège [1]. Sa méthode dite *du revêtement*, consiste à laisser en place, après leur détachement du tronc, les planchettes ou les canons de liège pendant plusieurs mois. Les parties de cette enveloppe sont reliées et maintenues sur la tige au moyen de fil de fer et les joints bouchés avec des cartons bitumés glissés dans les fentes. Préalablement, on a fait, comme dans le procédé Rousset, des incisions longitudinales dans la mère du liège.

Avec cette méthode, d'après M. Capgrand-Mothes, on obtient un liège beaucoup moins crevassé, comportant beaucoup moins de déchets qui s'élèvent dans le procédé ordinaire jusqu'à 15 à 18 p. 100; d'après l'inventeur, la production serait ainsi considérablement augmentée, du simple au double. La mortalité des arbres, qui atteint après le démasclage en moyenne 2 p. 100, serait aussi atténuée. Enfin, il paraît que les dégâts causés par les insectes sont bien moins considérables avec la nouvelle méthode.

Mais s'il est vrai que ce procédé a donné d'incontestables résultats chez son auteur à Saint-Pau, dans la région des Landes, sur des chênes occidentaux, il n'a pas aussi bien réussi dans le Var. La plupart des arbres ainsi traités ont été atteints, par suite de l'action directe du soleil et des influences atmosphériques après l'enlèvement du revêtement, de plaies plus ou moins étendues. On reproche en outre à ce procédé d'être plus coûteux, d'exposer la récolte aux vols et aux détériorations et, enfin, de faire souvent manquer la vente.

PRÉPARATION ET FAÇONNAGE DU LIÈGE. — Dès que le liège est récolté, on fait le *démérage* ou nettoyage et on le met

1. Capgrand-Mothes, *Exploitation des lièges*, *Revue des eaux et forêts*, tome XXII, 1883, p. 116, 610.

en tas, la partie concave tournée vers le sol, pour le faire sécher; on le charge de pierres et de fardeaux pour qu'il conserve la forme plane. Lorsqu'il est sec on le soumet au bouillage pour le rendre souple et le faire gonfler. L'opération se fait dans les chaudières rectangulaires de 2 m. de longueur sur autant de profondeur et 1 m. 80 à 2 m. de largeur. On les remplit à moitié d'eau, puis on y empile, aussi serré que possible, de 3 à 5 quintaux de liège, que l'on maintient dans l'eau au moyen d'un solide plancher de madriers qu'on laisse descendre par un jeu de poulies; on chauffe par un fourneau placé à la partie inférieure, que l'on alimente au moyen de débris de liège ou de produits du débroussaillement. On laisse bouillir pendant une demi-heure à trois quarts d'heure; au bout de ce temps on hisse le plancher et le liège sort, on le bat avec des maillets pour le rendre plus souple et on le soumet aussitôt au *raclage*, qui a pour but de débarrasser le dos de la planche de la croûte impropre à tout usage. Ce travail se fait à la main ou à la machine; dans le premier cas, l'ouvrier se sert, soit d'une raclette, soit d'une plane ou *doloire*. En Algérie ce travail se paye 1 fr. 50 à 2 fr. par quintal. Les machines employées sont celles de M. Decosters à Paris, opérant au moyen de bobines en fer, garnies sur leur pourtour de petites lames en acier en forme de peigne à dents courtes et carrées, et celles de M. Tousseau, de Philippeville, se composant d'un arbre cylindrique, vertical, armé de six lames d'acier disposées en hélice. Une machine peut nettoyer 10 à 12 quintaux par jour au prix de 60 à 75 centimes par quintal. Après ces diverses préparations le liège est mis de nouveau à sécher.

Lorsque les planches ont été exposées pendant une à deux semaines à la dessiccation, on en fait le triage, tant sous le rapport de l'épaisseur que de la qualité. Le liège de bonne qualité doit être léger, souple, élastique, homogène, de couleur claire légèrement rosée et être ni ligneux ni poreux[1]. On en distingue ordinairement quatre principales catégories, qui se subdivisent elles-mêmes en différentes qualités :

1. D'après plusieurs expériences qui ont été faites sur du liège sec, la densité de cette substance a été trouvée de 0,195 à 0,233 ; on peut admettre qu'elle est en moyenne de 0,220 (A. Rousset) ou de 0,215 (Lamey).

1re catégorie : lièges épais de 30 mm. et au-dessus, se subdivisant en lièges surfins, supérieurs, ordinaires, inférieurs ;

2e catégorie : lièges ordinaires marchands ou en *races*, de 26 à 30 mm., se subdivisant en lièges surfins, 1re, 2e, 3e, 4e qualités ;

3e catégorie : *lièges bâtards* ou *lièges justes*, mesurant de 23 à 25 mm., se subdivisant en bon ordinaire ou rebuts ;

4e catégorie : *lièges minces*, mesurant 22 mm. et au-dessous [1].

On distingue aussi des choix particuliers, comme, par exemple, des lièges à *champagne*, qui doivent être épais, surfins, et d'une imperméabilité absolue, qualité que la France continentale ne produit pas, et que l'on ne trouve guère qu'en Algérie, dans les forêts, sur sol siliceux de la Calle, et en Portugal.

Le prix des lièges, pris en forêt, secs et démérés, dits première catégorie, peut aller à 60 et 80 fr. les 100 kg. ; préparés et triés, jusqu'à 120 et même 150 fr., celui des autres de 30 à 60. Chaque catégorie comprend en outre des lièges de rebuts, plus ou moins avariés par les traces de vers ou de fourmis.

Avec les deux premières catégories on fait des bouchons qui valent : qualité extra, 12 fr. le 1 000; première qualité, 10 fr.; deuxième qualité, 8 fr., et quatrième qualité, 2 fr. 50. Ces bouchons ont 15 lignes de longueur ou 33 mm. Mais on fait aussi des bouchons longs de Bordeaux à 25 fr. le 1 000 pour la première qualité et 17 pour

1. M. Capuron-Ludeau, négociant en liège, divise aussi les lièges au point de vue de leurs qualités en trois catégories :

1° Les lièges *maigres* et *denses* ou liège à *veine serrée*, dont les accroissements n'ont que 1 à 2 mm. ;

2° Les lièges à *veine large* (5 à 8 mm.): ce liège est d'une excessive souplesse et en même temps sans élasticité. Ce liège est dit *gras* et *soufflé*, il n'est pas estimé, il s'est développé sur les terrains d'alluvions fraîches ;

3° Les lièges à *veine moyenne*, qui sont les meilleurs; ils ont à la fois la consistance et l'élasticité et procurent le bouchage le plus hermétique. On les préfère pour les grands vins de la Champagne, du Bordelais et de la Bourgogne.

Sous le rapport de la couleur, il existe des lièges à nuances rougeâtres, qui s'obtiennent de préférence sur les sols sablonneux rougeâtres, et des lièges bleuâtres ou marbrés, qui se rencontrent dans les fonds renfermant dans les couches inférieures des minéraux de fer ou de plomb.

la seconde; des bouchons à limonade à 20 et 14 fr., des bouchons cylindriques, 15 et 10 fr. le 1000; des bouchons coniques à 13 et 8 fr.; enfin les bouchons pour le champagne, dont le prix varie de 100 à 150 fr. le 1000.

On compte que 100 kg. de liège fournissent en moyenne 10 000 à 11 000 bouchons ordinaires. Pour fabriquer les bouchons on découpe les planches en petits parallélipipèdes de longueur égale à celle que devront avoir les bouchons; chacun de ces petits solides est ensuite arrondi à la main au moyen d'une lame très coupante, ou mieux, à l'aide d'un tour imprimant au cube un mouvement de rotation devant le fil d'une lame qui lui donne la forme du bouchon. Un bon ouvrier peut tourner dans sa journée, à la main, jusqu'à 2 000 bouchons et avec le tour mécanique de 5000 à 7000; le déchet est de 45 à 50 p. 100. La tourne des bouchons se fait à la tâche et se paye 0 fr. 60 à 0 fr. 70 le 1 000; avec les autres frais de taille en bandes et carrés, de triage, de pesage et d'emballage, à 1 fr. 80 le 1 000.

Composition du liège. — D'après Chevreul, 1 000 parties de liège renfermeraient, traitées successivement par l'eau et par l'alcool :

1° Huile odorante et acide acétique, principe colorant jaune, tanin, matière azotée, acide gallique, gallates de fer et de chaux..	142,50
2° Partie, reprise par l'alcool, cérine et résine molle, plus deux autres matières en combinaison avec la cérine qui l'empêchent de cristalliser..................................	157,50
3° Partie insoluble dans l'eau et l'alcool, appelée *subérine*....................................	700
Total....................	1000,00

La *subérine*, dont les propriétés diffèrent peu de celles du liège, traitée par l'acide azotique, donne de l'acide *subérique*. (*Ann. de Chimie*, t. XCVI, p. 141.)

Indépendamment des bouchons, le liège a de nombreux autres emplois : il sert notamment à faire des bouées, des chapelets flotteurs, destinés à soutenir les filets de pêche, des semelles imperméables, des ustensiles de ménage et même des tuiles pour couvrir les

maisons. Débité en tranches minces, on en fait aussi des chapeaux très légers et très frais, des tapisseries hydrofuges, des revêtements pour amortir les sons et pour tuyaux de vapeur, des draps pour habits de marins, des emballages, et, avec les différents débris brûlés en vases clos, un charbon que l'on pulvérise et qui sert à la peinture (*noir d'Espagne*); on en fabrique aussi le *noir de fumée*. Les tapis dits de *linoléum* sont faits de sciure de liège mélangée à de l'huile de lin oxydée, etc., etc.

RENDEMENT DES FORÊTS A LIÈGE. — Le rendement d'une forêt de liège varie nécessairement avec la grosseur des arbres, leur âge, leur isolement, la richesse du sol et le mode d'exploitation. D'abord très faible, il s'élève avec l'âge du massif et peut aller depuis 10 kg. jusqu'à 100 kg. et même plus, par arbre [1].

Suivant M. Lamey (*loc. cit.*, p. 106), un arbre régulier, en bonne croissance qui démasclé, une première fois à 1 m. de hauteur, 40 cm. de circonférence et 50 cm. d'augmentation de hauteur de démasclage chaque fois, présenterait la marche suivante dans ses accroissements de liège :

1. Nous avons eu occasion de voir dans les forêts d'Argelès-sur-Mer (Pyr -Or.), au commencement de 1887, un arbre mesurant 2 m. 80 de circonférence et 7-8 m. de hauteur de fût qui avait donné, nous a-t-on dit, plus de 100 kg. de liège l'année d'avant.

M. Buro, propriétaire de la forêt de l'*Ouider*, près de Bône (Algérie), a exposé au Palais de l'Industrie en 1889 le produit d'un arbre qui a donné 97 kg. de liège en deux planches de 5 m. 30 de longueur sur 0 m. 94 de largeur et une épaisseur de 25 mm., soit une surface de 9 mq., de quoi fabriquer 9 500 bouchons à 8 fr. le 1 000. Ces deux planches sont aujourd'hui, grâce à la générosité de M. Bure, à l'Ecole de Grignon.

De son côté M. Lamey cite dans son livre, p. 108, les productions exceptionnelles que voici :

Le Chêne Liège de Notre-Dame des Maures, aux environs d'Hyères, mesurant 5 m. 20 de circonférence, s'étendant sur une surface de 65 m. de tour et couvrant 300 mq., a, dit-on, donné jusqu'à 600 kg. de liège.

Dans la forêt communale de Pierrefeu (arrondissement de Toulon), deux arbres de 3 m. 60 et 3 m. 90 de tour ont fourni 240 et 300 kg. de liège.

Aux Mayons-de-Luc, dans une propriété appartenant à M. le comte de Greffulhe, on aurait récolté sur un arbre 614 kg.

D'après M. Sousa-Pimentel, certains Chênes du Portugal donneraient jusqu'à 700 kg. d'écorce.

Enfin, suivant M. D. P. Artigas, un arbre exploité en 1853 au moulin de Risech, dans la province de Girone, aurait produit 910 kg. de liège.

Marche des accroissements périodiques d'un Chêne Liège et de ses produits, d'après M. Lamey.

AGE MOYEN DES ARBRES	PÉRIODES D'EXPLOITATION OU DE RÉCOLTE	HAUTEUR PROGRESSIVE DES ÉCORÇAGES	CIRCONFÉRENCE MESURÉE SUR L'ÉCORCE	POIDS DES LIÈGES	VALEUR EN ARGENT	TAUX DE L'ACCROISSEMENT PÉRIODIQUE
ans	Démasclage.	m.	m.	kg.	fr.	
25 à 35	»	»	0,40	»	»	»
35 à 40	1	1	0,65	3 372	1,51	»
40 à 50	2	1,50	0,81	6 498	2,92	0,93
50 à 60	3	2	0,96	10 464	4,71	0,61
60 à 70	4	2,50	1,12	15 480	6,99	0,48
70 à 80	5	3	1,28	21 456	9,63	0,38
80 à 90	6	3,50	1,44	28 392	12,78	0,32
90 à 100	7	4	1,60	36 288	16,33	0,27
100 à 110	8	4,50	1,75	44 874	20,19	0,24
110 à 120	9	5	1,91	54 660	24,52	0,22
				221 454	99,60	

Observations. — Les calculs ont été établis d'après les circonférences réduites à la moyenne.

Les accroissements dans le sens du rayon ont été évalués pour la période de dix ans à 25 mm. pour le bois et la mère ; 28 mm. pour le liège.

Le liège a été évalué à 6 kg. le mq. et 45 fr. le quintal métrique.

On voit, d'après les chiffres de ce tableau, que la deuxième récolte donne à peu près le double de la première, la troisième le triple et la quatrième le quadruple, mais il faut pour cela que les augmentations de démasclage aient lieu régulièrement sinon elle n'est que les 0,25 de la première à la seconde et que de 0,19 de la deuxième à la troisième.

« Lorsque le démasclage est fait en temps voulu, dit M. Lamey (*loc. cit.*, p. 107), un Chêne Liège arrive vers cinquante ans à sa deuxième récolte et à ce moment il produit en revenu décennal autant qu'un pin maritime du même âge donnerait en capital. C'est ainsi que le tableau précédent montre qu'à cent ans, par exemple, un Chêne Liège a pu fournir 7 récoltes donnant un total de

54 fr. 89. Mais si l'on applique les tables de Cotta avec un taux d'intérêt de 3 p. 100, on trouve que la valeur de ces récoltes représente une somme de 104 fr. 17, réalisable soixante-dix ans après le premier démasclage; on calculerait de même que les 9 récoltes effectives en cent vingt ans représenteraient une somme de 236 fr. 19. »

D'après ces chiffres on peut affirmer avec M. Lamey qu'aucun arbre forestier, soit d'essence feuillue ou résineuse, n'est capable de donner un produit égal à celui que l'on peut obtenir avec le Chêne Liège.

PRODUCTION D'UN PEUPLEMENT DE CHÊNE LIÈGE. — Nous venons de voir ce qu'un arbre moyen isolé pouvait produire. A l'état de massif, il est certain que chaque arbre produit moins qu'à l'état isolé; l'état plus ou moins serré, la richesse du sol, le développement des cimes ou couvert de chaque arbre sont autant de causes agissantes.

Si, comme le fait M. Lamey, on divise les arbres d'une forêt de Chêne Liège à peuplement régulier et complet d'une manière à peu près analogue aux réserves d'un taillis composé en baliveaux, modernes, anciens et vieilles écorces, on aura ainsi quatre classes d'arbres de démasclage avec les dimensions moyennes que voici :

Arbres de	4e	classe de	0,40 à 0,60	de circonférence.
—	3e	—	0,60 à 0,90	—
—	2e	—	0,90 à 1,20	—
—	1re	—	1,20 à 3	—

Cela fait, on peut admettre comme peuplement normal par hectare :

Pour la	4e	classe	1 200 à 800	arbres.
—	3e	—	800 à 425	—
—	2e	—	425 à 280	—
—	1re	—	280 à 80	—

En prenant des moyennes pour les grosseurs et pour le nombre d'arbres et en adoptant des hauteurs très modérées pour le démasclage, on pourra calculer de la manière suivante la production d'un hectare de Chêne Liège à l'état de peuplement régulier et complet :

Tableau des produits, par classe, d'un hectare de Chênes Lièges.

CLASSE D'ARBRES	NOMBRES MOYENS DES ARBRES	CIRCONFÉRENCE MOYENNE	HAUTEUR MOYENNE DU DÉMASCLAGE	SURFACE DE PRODUCTION	PRODUCTION DÉCENNALE		PRODUCTION ANNUELLE	
					Liège brut.	Liège déméré.	Liège démêré.	Valeur en argent.
		m.	m.	mc.	kg.	kg.	kg.	fr.
4e	900	0,55	1,10	460	3 680	2 760	276	96
3e	610	0,75	1,75	710	5 681	4 261	426	170
2e	350	1,05	2,50	840	6 720	5 040	504	227
1re	180	1,70	4	1 164	9 312	6 984	698	312

Observations. — On a compté 8 kg. brut par mq. et 6 kg. déméré. Pour le prix, 35 fr. les 100 kg. pour la 4e classe, 40 pour la 3e et 45 pour les classes 2 et 1.

Si ces chiffres paraissent exagérés, c'est que le plus souvent les forêts de Chêne Liège sont irrégulières et clairiérées [1].

Aussi, pour cette raison, la production est-elle généralement beaucoup plus faible.

M. Antonin Rousset, pour une bonne forêt de l'Algérie, évalue la production à 28-30 quintaux de liège brut, soit, en liège bouillli et raclé, à 2 200 ou 2 400 kg., qui, au prix moyen de 45 fr., porte le produit brut en argent à 990-1060 fr., soit, par hectare et par an, une centaine de francs. Mais beaucoup n'atteignent pas ce chiffre et dépassent rarement 1 500 kg.

Les frais d'exploitation sont aussi très variables; ils peuvent aller de 25 à 40 p. 100 de la valeur du liège, soit en moyenne le 1/3.

Quoi qu'il en soit, le bénéfice laissé par ces forêts est toujours bien plus élevé que celui des forêts à production ligneuse.

1. Dans les bonnes forêts de l'Estérel, on compte en moyenne 639 arbres par hectare, produisant tous les 12 ans une surface de 878 mq. de liège et un poids de ($878 \times 6,65$ kg.) 5 836 kg., d'une valeur de 55 fr. les 100 kg., soit 3 210 fr., et par an $\left(\frac{3\,210}{12}\right)$ 267 fr. 50.

En Algérie, les ouvriers qui font la *tire*, ou l'enlèvement du liège, sont payés 2 à 3 fr. par jour, et un ouvrier rusquier peut démascler ou écorcer une trentaine d'arbres par jour, ce qui porte la dépense par arbre à 7-12 centimes et à environ 4 à 6 fr. par 100 kg.; les *débusqueurs*, *porteurs* ou *camalous*, jeunes gens de quinze à dix-huit ans, sont payés 1 fr. 50 à 1 fr. 75. Le bouillage et le raclage sont payés 1 fr. par quintal.

ESTIMATION SUR PIED D'UNE RÉCOLTE DE LIÈGE. — Pour faire cette estimation, on détermine la surface totale des arbres à exploiter en notant leur circonférence moyenne et leur hauteur exploitable. En multipliant la circonférence trouvée par la hauteur on obtiendra la surface et pour avoir le volume on multipliera le produit obtenu par l'épaisseur du liège. Mais comme généralement on ne peut mesurer que les circonférences extérieures, on obtient ainsi un volume toujours trop fort. Pour le ramener à la réalité il faudrait déterminer la circonférence moyenne entre l'extérieure et l'intérieure, ce qui n'est pas possible sur l'arbre; mais le calcul montre que cette circonférence moyenne peut être obtenue exactement en diminuant la circonférence extérieure d'une quantité égale au produit de l'épaisseur du liège par le nombre 3,1416. Autrement dit, la différence entre la circonférence extérieure et la circonférence moyenne est toujours égale à une circonférence ayant l'épaisseur du liège pour diamètre.

D'après ce fait, les réductions à opérer sur les longueurs des circonférences mesurées seraient donc :

Pour des lièges de	26 mm.	d'épaisseur,	$0^m,026 \times 3,1416 = 0^m,082$
—	27	—	$0\ ,027 \times 3,1416 = 0\ ,085$
—	28	—	$0\ ,028 \times 3,1416 = 0\ ,088$
—	30	—	$0\ ,030 \times 3,1416 = 0\ ,094$

Si cette réduction n'était pas faite, non seulement l'erreur se produirait sur la surface, mais aussi sur le poids de la récolte.

Dans la pratique on se sert généralement de tarifs donnant les circonférences extérieures et moyennes, la hauteur du démasclage et l'épaisseur du liège, ce qui permet d'obtenir la surface et le volume du liège. D'autre

part, on peut admettre que les lièges bruts pèsent en moyenne 7 kg. 500 par mq. pour 28 mm. d'épaisseur moyenne ou 14 mq. pour 1 quintal; le liège démêré, 6 kg. 500 ou 16 mq. pour 1 quintal. On peut aussi déterminer le poids d'un volume donné de liège par la densité qui est en moyenne de 22 centigr. par décimètre cube.

Produits accessoires. — Les forêts de Chêne-Liège donnent aussi du bois de chauffage qui, dans beaucoup de cas, peut être vendu ou transformé en charbon; les arbres abattus fournissent de l'écorce à tan, très riche en tanin, et différents autres menus produits. L'ensemble de ces revenus accessoires peut facilement suffire dans beaucoup de cas à couvrir les frais d'exploitation, ce qui laisserait comme revenu net la production du liège.

Chêne Occidental. — Ce que nous venons de dire de l'exploitation du Chêne Liège s'applique aussi à l'exploitation du Chêne Occidental. Les levées de l'écorce se font de la même manière et avec les mêmes précautions. Les produits sont, d'ailleurs, sensiblement égaux à tous égards.

Ennemis du liège. — Les ennemis les plus dangereux du liège se trouvent parmi les insectes, et encore ne sont-ils pas très nombreux. Voici les principaux :

Dans l'ordre des Coléoptères, un des plus nuisibles c'est le Bupreste ondulé (*Coræbus undatus*), dont la larve, appelée *ver* par les rusquiers français, *corch* par les Espagnols et *colebra* par les Portugais, se développe dans la partie extérieure de la mère et dans les couches les plus internes du liège, c'est-à-dire dans les plus jeunes. Cette larve, arrivée à son complet développement, mesure 30 à 35 mm. de longueur sur 2 mm. de largeur; elle est blanche, charnue, molle, déprimée et apode; sa tête dilatée lui donne l'aspect d'un pilon.

Les parties trouées deviennent impropres à faire des bouchons.

La présence d'une larve dans l'écorce se manifeste presque toujours par des écoulements extérieurs qui paraissent vers la fin de l'été, époque où elle quitte la couche supérieure où elle est éclose pour pénétrer dans le liber encore imprégné de sève. Ses galeries peuvent atteindre 1 m. 50 à 1 m. 80 de longueur. Cet insecte

affectionne tout particulièrement les arbres qui viennent d'être démasclés.

On ne connaît malheureusement aucun moyen pratique pour détruire cet insecte, mais il a heureusement des ennemis sérieux dans la famille des Hyménoptères. On ne le rencontre pas en Algérie et en Tunisie, mais en France, et surtout en Espagne et en Portugal, il est assez commun.

La larve de l'*Agrilus biguttatus* F., autre buprestide, vit aussi entre la mère du liège et l'aubier surtout des jeunes arbres. Il ressemble à un bupreste aminci et est de couleur vert bronzé.

Parmi les Coléoptères longicornes, il faut citer le *Cerambyx cerdo* ou Capricorne héros, dont les jeunes larves percent le liège pour atteindre le bois et pour en sortir lorsqu'elles sont arrivées à complet développement. Pour diminuer leur nombre, il suffira d'enlever les vieux arbres dépérissant qui leur servent de refuge. Les larves du *Cossus gâte-bois* causent les mêmes dégâts.

Les *Fourmis*. L'écorce subéreuse peut loger différentes espèces de fourmis, une surtout répandue dans toute la région du Chêne Liège est particulièrement nuisible : c'est une petite fourmi appartenant au genre *Cremastogaster*, le *C. scutellaris* Ol., très agile, à tête rouge, à abdomen court et triangulaire, qu'elle peut relever vivement au-dessus de sa tête dès qu'elle est menacée; elle se nourrit presque exclusivement de la sécrétion des pucerons, mais elle vit dans le Chêne Liège. Avant le démasclage ces insectes habitent surtout le liège mâle, où ils sont moins souvent dérangés; mais après le démasclage, ils pénètrent dans le liège de reproduction, plus tendre, dès qu'il a atteint une épaisseur suffisante et s'y propagent rapidement. A l'extérieur, leur travail ne s'aperçoit pour ainsi dire pas, mais on s'assure facilement de leur présence en frappant sur le tronc de l'arbre, ce qui les fait sortir en grand nombre et souvent alors ils se jettent sur l'ennemi et le couvrent de morsures douloureuses. Par leur travail incessant à l'intérieur, le liège de certains arbres est tellement criblé de trous à l'intérieur qu'il n'a presque plus de consistance et passe dans la catégorie des lièges de rebut.

Une autre fourmi, la grande fourmi ronge-bois (*Com-*

ponotus ligniperdus), à laquelle on a attribué les dégâts de la précédente, est beaucoup moins nuisible; elle ne vit que dans le bois et n'attaque le tissu subéreux que pour le traverser.

Les meilleurs moyens à employer pour combattre ces dangereux insectes sont d'abattre et de brûler les arbres trop envahis ainsi que tous les résidus capables de leur servir de refuge; il faut surtout de ne pas laisser sur les arbres démasclés de liège mâle non adhérent à la base des tiges, et dans le haut, détacher l'écorce de manière à ne pas soulever le liège mâle qui reste au-dessus, car c'est toujours dans cet endroit que vont se réfugier les insectes. On y arrive en prenant la précaution de faire l'entaille circulaire et du haut en bas en biseau.

Les lièges transportés sur navires ayant porté des peaux, des laines ou des débris animaux, courent souvent le risque d'être endommagés par les larves du *Dermestes vulpinus*, petit coléoptère d'un noir uniforme soyeux, dont la larve brune, cylindrique, velue, de 12 à 15 mm., perce au moment de sa transformation en nymphe les balles de liège, ce qui peut aussi arriver dans les magasins.

Enfin les blessures, la mauvaise qualité du sol et les influences atmosphériques peuvent aussi être la cause de certains défauts dans le liège.

BIBLIOGRAPHIE

MATHIEU, *Flore forestière*, 4ᵉ éd., Paris, 1897, Berger-Levrault.

ANTONIN ROUSSET, *Aménagement du Chêne Liège en France et en Algérie*, Paris, 1859, chez Bouchard-Huzard.

LAMBERT, *Exploitation des forêts de Chêne Liège et des bois d'olivier en Algérie*, Paris, 1860, chez Ed. Blot.

MUEL, Culture et produits du Chêne Liège, *Journal d'Agriculture pratique*, t. II, 1868.

CAPGRAND-MOTHES, Exploitation du liège, *Revue des Eaux et Forêts*, 1883, p. 116 et 610; 1884, p. 481.

AD. COMBE (conservateur des Forêts), *Région du Chêne Liège en Europe et dans l'Afrique septentrionale*, Alger, 1889.

NICOLAS AYMARD, Culture du Chêne Liège dans le Var, *Annales forestières*, mai 1844.

LAMEY, *Le Chêne Liège, sa culture et son exploitation*, Paris, Berger-Levrault, 1893.

Hickel, Notice sur les forêts de Chêne Liège d'Espagne et du Portugal, *Bulletin du Ministère de l'Agriculture*, 1893, p. 293.
Capuron-Ludeau, Le liège et sa production, *Revue des Sciences naturelles appliquées*, 1894, et *Revue des Eaux et Forêts*, 1894, p. 299 et 348.
Henri Lefebvre, *Les Forêts de l'Algérie*, Alger-Mustapha, 1900.

VI. — FUTAIES D'ORME CHAMPÊTRE

Les futaies d'Orme seul sont rares, le plus souvent cette essence est cultivée en mélange avec le chêne pédonculé ou avec le frêne et les grands érables, dont les exigences sont peu différentes.

Révolution. — L'Orme cultivé en futaie peut être exploité de quatre-vingts à cent ans. A cet âge il aura atteint les dimensions propres à tous les usages et, dans la très grande généralité des cas, le terme de son exploitabilité absolue, surtout si le sol est maigre, peu fertile (voir graphique, p. 33); les révolutions plus longues sont inutiles et l'on risquerait de trouver à l'exploitation un grand nombre d'arbres creux à l'intérieur ou gravement altérés par des défauts.

Coupes de régénération. — L'Orme fructifiant tous les ans en abondance et ses fruits se disséminant facilement, il ne faudrait qu'un petit nombre d'arbres pour ensemencer tout le terrain. Si nous ajoutons que la germination de l'Orme se fait facilement et que le jeune plant est robuste et d'une croissance rapide, on serait conduit à faire la coupe d'ensemencement de cette essence très claire. Mais d'autre part, si on laissait trop peu d'arbres, on s'exposerait à les voir déracinés ou brisés par les vents, le sol à se durcir et à se couvrir d'une abondante végétation, conditions fort nuisibles à la germination et aux jeunes Ormeaux.

Aussi, d'une manière générale, convient-il de ne laisser entre les cimes des arbres qu'un espace de quelques mètres.

Si, contre toute attente, le sol se couvrait de mauvaises herbes avant qu'il fût régénéré, il faudrait tracer dans

la coupe des sillons qui auraient le double avantage de préparer la terre à recevoir la semence et de favoriser le développement des drageons.

La coupe secondaire n'est généralement pas nécessaire, surtout dans les sols fertiles où le jeune plant arrive bien vite à dominer la végétation adventive, de sorte que la coupe définitive peut se faire deux à trois ans après la régénération.

COUPES D'AMÉLIORATION. — Les coupes d'amélioration pour l'Orme seront fréquentes, car cet arbre croît rapidement jusqu'à soixante à soixante-dix ans.

Il est aussi fort rare que l'on ait à créer une futaie d'Ormes. Mais si cette création devait se présenter on pourrait procéder par le semis en ligne à la fin de juin dans une culture sarclée ou fourragère, ou par plantation pendant l'automne ou l'hiver de brins d'un an à 1 m. ou 1 m. 50 d'espacement. Dans un cas comme dans l'autre les terrains devront être assez fertiles. Un kg. en contient 130 000 à 150 000 fruits dont le quart à peine est apte à germer. Pour un semis à la volée il en faut de 28 à 30 kg.

VII. — FUTAIES DE FRÊNES ET DE GRANDS ÉRABLES

La culture du Frêne en futaie est avantageuse, car cet arbre arrivé à un âge peu avancé fournit, comme on le sait, un bois estimé pour l'ébénisterie, la carrosserie et le charronnage.

RÉVOLUTION. — Les révolutions qui lui conviennent sont celles de soixante-dix à quatre-vingts ans, quatre-vingt-dix ans au plus.

COUPES DE RÉGÉNÉRATION. — Cette essence, demandant des sols frais et substantiels, constitue assez souvent des massifs purs; le plus souvent elle est en mélange avec le chêne pédonculé ou l'aune, parfois avec le charme, l'érable plane et l'érable sycomore. Ses fruits, produits en abondance, se disséminent facilement et, d'un autre côté, son jeune plant étant robuste, sa régé-

nération se fait toujours aisément; il arrive même parfois qu'elle se fait trop tôt et si complète qu'elle devient nuisible pour les autres espèces; on est alors obligé de l'extirper par des nettoiements.

C'est dire que quand cette espèce est cultivée pure, sa régénération se fait très facilement. On peut sans inconvénient supprimer la coupe secondaire et arriver de suite à la coupe définitive.

COUPES D'AMÉLIORATION. — Eu égard à la rapidité de croissance du Frêne pendant la première moitié de son existence, les coupes d'amélioration devront être fréquentes.

CRÉATION. — Il est rare que l'on ait à procéder à la création de futaies de Frêne de toutes pièces; le plus souvent il suffit, où cette essence apparaît spontanément, de la favoriser par des éclaircies pour que l'avenir du massif soit assuré, mais il peut être parfois avantageux de faire cette création dans certaines parties de forêts trop humides, où le chêne pédonculé serait d'une réussite douteuse; le mieux est alors de procéder par plantation de brins d'un an, espacés de 1 m. 50 à 2 m.

Quant aux futaies d'Érables Sycomore et Plane, elles peuvent se conduire comme celles du Frêne. Ces deux essences, tout en demandant aussi des sols frais, elles se contentent de moins humides que le Frêne. D'ailleurs ces deux Érables sont presque toujours cultivés en mélange, soit avec le chêne pédonculé, le hêtre dans les vallées fraîches, ou avec le Frêne sur les parties humides. Dans ce cas on en fait tomber dans les éclaircies le nombre nécessaire pour dégager les chênes.

VIII. — FUTAIES DE ROBINIER

Le Robinier ou Faux-Acacia, comme on le sait, est recherché comme bois de travail et de construction. De plus, il acquiert chez les arbres d'un certain âge de très grandes qualités; d'autre part, sa culture comme arbre isolé l'expose, grâce à sa ramification, à être facilement brisé par les vents, ce qui ne se produirait pas à l'état de massif serré.

Révolution. — Pour ces diverses raisons on conçoit tout le parti que l'on pourrait retirer de son exploitation en futaie. Ajoutons que sa croissance étant rapide on peut l'abattre à de courtes révolutions, à 40-50 ans au maximum; enfin, qu'il peut donner de très beaux produits sur des sols siliceux médiocres.

Les graines qu'il produit tous les ans en abondance ainsi que les nombreux drageons qu'émettent ses racines assurent très facilement sa régénération.

Sa croissance étant rapide dès la première année et son jeune plant ne supportant pas le couvert, on procède de suite à la coupe définitive. Les coupes d'amélioration doivent être pour les mêmes raisons fréquentes mais peu intenses.

Dans le cas où il s'agirait de créer une futaie de Robinier on peut recourir au semis à la volée ou en lignes sur un terrain approprié (12 à 15 kg. par hect.), ou dans une céréale de printemps. On peut aussi employer la plantation à raison de 4 500 pieds de deux à trois ans par hectare (voir aussi *taillis*).

IX. — FUTAIES DE CHARME

Le bois de Charme n'ayant qu'un emploi très limité en industrie et étant, au contraire, très recherché comme bois de chauffage et pour la fabrication du charbon, le régime du taillis lui convient beaucoup mieux que celui de la futaie. Cependant, en certaines circonstances, on peut tirer un très grand parti de ce dernier mode d'exploitation, c'est lorsqu'il est en mélange avec des essences de grandes dimensions et à couvert léger, comme le chêne et le châtaigner. Son couvert étant épais, il maintient le sol en bon état et, indépendamment des produits qu'il peut donner, il favorise considérablement la régénération du sol par le chêne. Il est alors cultivé en second étage et sa culture est entièrement subordonnée à son rôle d'essence auxiliaire; c'est dire, qu'il disparaît peu à peu dans les éclarcies au fur et à mesure que son rôle devient moins nécessaire à l'essence précieuse, de manière qu'arrivé au moment de la coupe de régéné-

ration, il n'y ait plus que le nombre de pieds nécessaire pour assurer ce rôle secondaire.

Par son exploitation en coupe d'éclaircie, il diminuera aussi l'importance du capital engagé.

Le Charme pourra être également introduit avantageusement dans les futaies de chêne pures situées en sol compact, où il réussira mieux que le hêtre qu'il remplacera.

X. — FUTAIES DE BOULEAU

RÉVOLUTION. — La plupart des industries qui emploient le Bouleau exigent qu'il ait au moins cinquante à soixante ans. D'autre part cette essence est bien plus disposée à se reproduire de semence que de souche; il en résulte qu'elle peut être très avantageusement cultivée en futaie, en l'exploitant à l'âge indiqué ci-dessus. Sa croissance rapide jusqu'à quarante à cinquante ans en fait aussi une essence avantageuse à cultiver.

RÉGÉNÉRATION. — Comme on le sait, le Bouleau peut se contenter de sols très maigres, surtout siliceux ou silico-caillouteux, peu profonds, où d'autres espèces ne réussiraient pas. Chaque individu donnant beaucoup de semences, la régénération se fait facilement, il suffit de laisser çà et là quelques arbres pour que le sol se couvre de jeunes Bouleaux; il n'est même pas rare de voir des régénérations s'accomplir après une coupe à *blanc étoc*. Toutefois, suivant la règle générale, si l'on voyait au moment de la régénération que le sol fût dur ou trop gazonné, il serait bon de lui donner un léger grattage avec la houe ou le scarificateur.

Les jeunes Bouleaux qui peuvent atteindre la première année 40 à 50 cm. de hauteur sont à même de se défendre des mauvaises herbes et l'on peut, dès la première ou la deuxième année, faire la coupe définitive.

COUPES D'AMÉLIORATION. — Le Bouleau ne supportant pas le couvert et n'aimant pas l'état de massif serré, demande que les coupes d'amélioration soient très rapprochées.

Le Bouleau est très souvent cultivé en mélange avec

d'autres essences notamment avec le châtaignier et le chêne rouvre, ou il aide provisoirement à compléter les massifs à titre d'essence auxiliaire destinée à disparaître lorsqu'il faudra tout l'espace à l'espèce principale.

XI. — FUTAIES DE PEUPLIERS, PLANTATIONS

Les Peupliers, blancs, trembles et grisailles, forment assez souvent des massifs purs dans les parties humides de certains bois; dans ce cas, leur exploitation en futaie peut être assez avantageuse, car ils permettent d'utiliser des terrains qui ne pourraient peut-être pas l'être sans eux. Leur révolution est assez courte, le plus souvent un multiple de celle de l'essence principale environnante, soit 40, 50 ans au plus. Comme ces trois essences drageonnent abondamment, on n'a pas à se préoccuper de leur régénération, qui est toujours assurée. Leur croissance étant rapide, les coupes d'éclaircies doivent être fréquentes.

Mais le plus ordinairement ces essences ne sont là que provisoirement et disparaissent dès que se montrent au milieu d'elles des espèces plus précieuses; elles sont alors considérées comme essences auxiliaires et leur maintien est subordonné aux nécessités de l'espèce principale.

Plantations.

En dehors de ces futaies que l'on peut désigner sous le nom de *futaies naturelles de peupliers*, il existe aussi des plantations fréquentes de ces arbres que l'on doit considérer comme des sortes de futaies artificielles. Ces futaies ou plantations de peupliers sont ordinairement créées sur des terrains impropres à toutes cultures, situés soit le long des cours d'eau, soit dans les îlots ou terres vagues des grands cours d'eau.

Les espèces que l'on choisit de préférence sont : le *Peuplier du Canada* ou *Suisse*, et ses variétés dites *Peuplier régénéré* et *P. Eugène;* le *Peuplier de Virginie* ou mâle du précédent, parfois aussi désigné sous le nom de *Peuplier carolin*, *P. eucalyptus;* quelquefois le *Peuplier pyramidal*, le

Peuplier blanc et le Peuplier *grisaille* ou *Grisard*. Le premier a une bonne croissance et donne un bois fin et homogène, le second croît plus rapidement, mais il lui faut des terrains plus humides et son bois n'est pas aussi fin. Le *Peuplier pyramidal*, grâce à sa ramification resserrée, permet d'en planter un plus grand nombre de pieds sur une surface donnée, mais son bois est grossier, noueux et vaut beaucoup moins que celui du Peuplier suisse; sa croissance est aussi moins rapide que celle de ce dernier. Le Peuplier blanc ou *Ypréau*, parfois aussi planté, donne un bon bois et permet d'utiliser de mauvais terrains froids, humides, argilo-calcaires, mais il a l'inconvénient de tracer beaucoup.

Quant au Peuplier grisard, dont le bois est très estimé (il se vend souvent 1/4 plus cher que celui des autres espèces), on peut lui faire utiliser très avantageusement des terrains argileux ou argilo-calcaires, incultivables même en raison de leur compacité.

Les futaies de Peupliers sont créées par plantation de plançons ou de boutures déjà enracinées. Pour faire ces plançons on choisit des branches bien droites, vigoureuses, de trois à quatre ans, ou bien encore des rejets de souches ayant ces mêmes qualités. Ces branches, ou rejets, détachées en février ou mars, sont aussitôt mises en pépinière dans un terrain frais et fertile. A l'automne suivant on pourra mettre en place les plus vigoureux, ils auront alors de 2 m. 50 à 3 m. 50 de hauteur. S'il s'agit de simples boutures qui ne diffèrent des plançons que par leurs dimensions moindres, on les laissera en pépinière jusqu'à ce qu'elles aient les dimensions voulues pour être mises en place.

On plante à des distances variant, suivant les espèces et les terrains, de 4 à 8 m.; soit de 620 à 156 pieds par hect., le plus ordinairement à 6 m. ou à 4 m. de distance; on en coupera 1 sur 2 vers la douzième année, de manière à avoir 200 à 275 plants à l'hectare. Dans le cas de plantation à 8 m., on pourrait encore planter entre chaque Peuplier un aune destiné à être exploité en taillis à courtes révolutions.

La plantation s'effectue comme à l'ordinaire en faisant des trous proportionnés au développement du système radiculaire. Mais il est surtout utile que ces trous

soient relativement larges, dût-on les faire moins profonds. En admettant 1 m. 40 ou 1 m. 50 de largeur sur 35 ou 40 cm. de profondeur, on aura une bonne plantation. Ces trous peuvent être effectués à la tâche. On procède à cette plantation depuis le mois d'octobre jusqu'au mois de mars, mais, comme pour les autres arbres, les plantations précoces doivent être préférées à celles tardives.

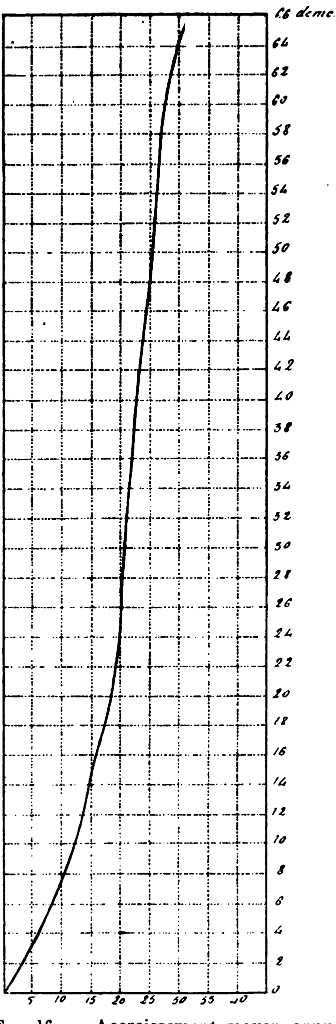


Fig. 16. — Accroissement moyen annuel d'un Peuplier du Canada âgé de trente-quatre ans.

Soins. — La plantation une fois effectuée, elle demande peu de soins; il va sans dire que si l'on peut mélanger à la terre remuée du trou du bon fumier décomposé ou terreau riche, ou même des engrais, cela n'en vaudra que mieux. Il y aura aussi à se préoccuper de protéger les jeunes arbres contre les animaux si le terrain doit être livré au pâturage. Au premier automne qui suivra la plantation on remplacera les arbres morts s'il y en a. Pendant le cours de la révolution on enlèvera avec soin et proprement les branches du bas, au fur et à mesure qu'elles se dessécheront.

Révolution. — La révolution ou terme d'exploitabilité varie avec la richesse du sol et surtout avec les dimen-

sions qu'atteignent les arbres dans un temps déterminé. Si l'on coupe trop tôt on perd une bonne partie du profit possible; si, d'autre part, on attend trop longtemps, le taux de placement de la valeur que ces arbres représentent baisse rapidement et l'on risque de voir leur bois se détériorer au cœur. Pour nous, la révolution doit être comprise entre trente et quarante ans, le premier chiffre pour les bonnes situations et le second pour celles où la croissance aura été moins rapide; dans les circonstances moyennes à trente-cinq ans.

Dans ces diverses conditions on pourra avoir des arbres ayant de 30 à 32 m. de hauteur totale, dont une vingtaine au moins en bois d'œuvre ou sciage, très souvent même 24 à 25 m., les arbres ayant en moyenne 1 m. 54 de grosseur à 1 m. 50 du sol, 1 m. à 10 m., et 80 cm. à 20 m. et 50 cm. à 25, auront par conséquent un volume en grume d'environ 2 mc. 500, dont 2 mc. 300 à 2 mc. 400 de bois d'œuvre, d'une valeur brute totale de 35 à 40 fr. [1], soit net 30 fr.

1. En 1874, nous faisions planter à Grignon des P. du Canada âgés de six ans, à 4 m. de distance, sur un terrain de richesse moyenne et peu humide. En 1900, un individu représentant assez bien la moyenne du peuplement a été abattu et analysé; il avait 34 m. de hauteur, trente-deux ans, 1 m. 55 de circonférence à 1 m. du sol, 1,54 à 1,50, 1,20 à 10 m. et 80 cm. à 20 m., endroit où l'on a fixé la limite de la partie propre au bois d'œuvre. Les cubages ayant été effectués, on a trouvé :

Volume de la tige pour la partie propre au bois d'œuvre. $2^{mc},366$
— de la queue ou extrémité de la tige, volume plein. $0^{mc},198$
— des grosses racines en stère ou empilé, $0^{st},392$ } soit $0^{st},525$
— de la souche après fente, de......... $0^{st},133$ }
— en stères des $0^{mc},198$ de la queue, $0,198 \times 1,80 = 0^{st},356$
Fagots : 13, représentant en volume plein.............. $0^{mc},195$

Son accroissement a suivi la marche ascendante que voici pour la partie propre au bois d'œuvre :

A 15 ans elle cubait $0^{mc},266$, soit $\frac{0,266}{15} = 0^{mc},017$ d'accroiss. par an.

A 20 ans — 0 ,518, — $\frac{0,518}{20} = 0\ ,026$ —

A 25 ans — 1 ,338, — $\frac{1,338}{25} = 0\ ,050$ —

A 32 ans — 2 ,151, — $\frac{2,151}{32} = 0\ ,067$ —

ce que le graphique ci-dessus représente.

Soit un taux d'accroissement, sachant que le volume initial au moment de la plantation était d'environ 3 dmc. :

De 1 à 15 ans, $3\ (1,0x)^{15} =$ 298 décim. ou $x = \sqrt[15]{\frac{268}{3}} - 1 = 38,6$ p. 100.

Dès lors nous pouvons calculer la valeur de la coupe.

Dans le cas de plantation à 6 m. nous aurons, avons-nous dit, 277 arbres par hect., soit 275, valant net à trente-cinq ans 35 fr., soit donc 275 × 35 = 9 625 fr.

Dans le cas de plantation à 7 m. de distance nous aurons 200 arbres, qui auront les dimensions ci-dessus à trente ans, soit 200 × 35 = 7 000 fr. [1].

Quant aux frais ou avances pour atteindre ce résultat, il est évident, que variant avec une infinité de circonstances, nous ne pouvons leur attribuer des valeurs exactes; nous ne pouvons qu'indiquer la manière de les calculer.

Nous supposons, bien entendu, que la plantation est faite par un propriétaire.

1° Cas avec 275 arbres par hect.

Achat de 275 plants 1er choix à 0 fr. 70 l'un......		192fr,50
Confection des trous, 1m × 0m,40 à 0,15.....	41,25	68,75
Mise en place des plants, transports, etc., à 0,10.	27,50	
Remplacement des manquants à l'automne, 1/5 environ, soit 53 à 0,90..........................		47fr,70
Total........		308fr,95

Soit, en chiffres ronds, 310 fr.

De 15 à 20 ans, $268(1{,}0x)^5 = 518$ — ou $x = \sqrt[5]{\frac{518}{268}} - 1 = 14$ —

De 20 à 25 ans, $518(1{,}0x)^5 = 1\,338$ — ou $x = \sqrt[5]{\frac{1\,338}{518}} - 1 = 37$ —

De 25 à 32 ans, $1\,338(1{,}0x)^7 = 2\,151$ — ou $x = \sqrt[7]{\frac{2\,151}{1\,338}} - 1 = 17$ —

On remarquera le chiffre énorme du taux de 20 à 25 ans, qui fait plus que doubler et qui montre combien il aurait été peu avantageux d'exploiter plus tôt ce peuplier.

Quant à la valeur brute de cet arbre, elle a été ainsi estimée :

Bois d'œuvre........................	2mc,366 à 15 fr.	=	35fr,50*
Bois de la queue....................	0st,356 à 6	=	2 ,13
Souche et racines...................	0st,525 à 5	=	2 ,50
Fagots.............................	13 à 0,10	=	1 ,30
Total..............................			41 ,43
Abatage et façonnage................			6 ,43
Reste net..........................			35 fr.

1. Dans ce dernier cas, il restera à examiner s'il n'y aurait pas intérêt à laisser encore les arbres cinq ans de plus, pendant lesquels ils s'accroîtraient d'environ un tiers de leur volume de trente ans, de manière à arriver à peu près à 3 mc. chacun, ce que nous voyons dans la plupart des cas.

* La différence entre les chiffres 2 mc. 366 et 2 m. 151, provient de ce que, dans le premier cas, le volume a été déterminé en se basant sur la section du milieu admise par le commerce, tandis que dans le second, le volume a été calculé d'après la moyenne des deux sections extrêmes.

Nous admettons que le pâturage ou le foin que l'on pourra obtenir annuellement paieront les frais d'impôt et d'entretien.

Le taux de placement s'établira ainsi :

$$310(1,0x)^{35} = 9\,625 \quad \text{d'où} \quad x = \sqrt[35]{\frac{9625}{310}} - 1 = 10,32 \text{ p. } 100,$$

sur lesquels il y aurait lieu de rémunérer la valeur du capital terre.

2° Cas avec 200 arbres et révolution de trente ans :

Achat de 200 plants 1[er] choix à 0 fr. 70 l'un.....		140 fr.
Confection des trous, 1 × 0,40 à 0,15......	30	50 —
Mise en place des plants, transports, etc., à 0,10.	20	
Remplacement des manquants, 1/5, soit 40 à 0 fr. 90.		36 —
Total..............................		226 fr.

Soit un taux de placement, $226(1,0x)^{30} = 7\,000$,

$$\text{de } x = \sqrt[30]{\frac{7000}{226}} - 1 = 12,12.$$

Ce deuxième cas est donc plus avantageux que le premier.

Les plantations le long des cours d'eau sont particulièrement avantageuses parce qu'elles sont peu nuisibles aux cultures avoisinantes et que dans ces conditions les Peupliers poussent toujours très vite.

Dans certaines circonstances il ne serait pas impossible d'augmenter encore le profit, surtout sur les terrains humides, en plantant entre les Peupliers soit des osiers, soit des aunes, ou saules marceau, ces derniers exploités en taillis tous les dix ans.

Dans certains cas encore il est possible d'obtenir des prairies fauchables ainsi que des pâturages, soit que les arbres soient arrivés à des dimensions suffisantes pour se défendre contre les grands animaux domestiques, soit qu'on les protège par les moyens usités.

XII. — FUTAIES DE SAPIN

Le Sapin argenté constitue d'immenses forêts dans les régions montagneuses de l'Europe, mais il ne semble bien prospérer qu'où la chute d'eau annuelle atteint au

moins 1 mètre de hauteur, dont environ le 1/5 pour les trois mois de l'été. Il ne peut être, comme on le sait, exploité autrement qu'en futaie. Les révolutions sont ordinairement de cent vingt ans à cent quarante ans, et parfois cent soixante et même cent quatre-vingts ans, comme dans les limites supérieures de ses stations.

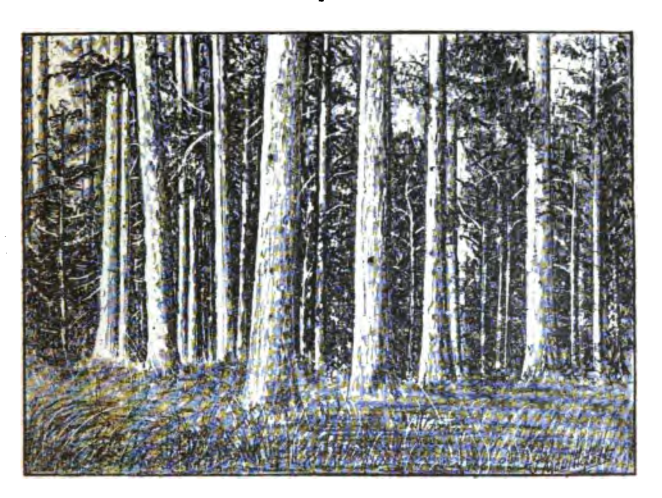


FIG. 17. — Futaie de Sapin argenté.

COUPES DE RÉGÉNÉRATION. — Les futaies de Sapin se conduisent comme celles du hètre, dont les exigences sont sensiblement les mêmes. C'est dire que la coupe d'ensemencement doit être sombre, que la coupe secondaire ne devra être faite que quand les jeunes Sapins auront de 30 à 40 cm., ou formé une ou deux branches latérales, c'est-à-dire quatre à cinq ans, et en plusieurs fois, de deux en deux ans ou de trois en trois ans jusqu'à la coupe définitive qui ne devra être faite que quand les brins auront environ 70 cm. à 1 m. de hauteur.

COUPES D'AMÉLIORATION. — Les éclaircies seront faites modérémeut parce que cette essence demande à croître à l'état serré, surtout dans sa jeunesse. Dans les hautes régions où les dégâts des neiges et du givre sont à

craindre, elle devrait même être faible afin que si des tiges dominantes viennent à être écrasées, elles puissent être remplacées par celles qu'elles dominaient.

Il arrive parfois qu'au moment de la régénération on trouve sous les vieux arbres des peuplements anciens. Ces peuplements ne doivent pas être détruits, une fois dégagés, ils prendront leur essor et constitueront un excellent massif.

CRÉATION DE FUTAIES DE SAPIN. — Il est rare que l'on ait à créer sur un sol entièrement nu des massifs de Sapin, le plus souvent on l'emploie pour compléter les peuplements incomplets de cette essence ou pour la substituer à d'autres espèces mal venantes, ou enfin pour peupler des terrains couverts de broussailles. Dans ce dernier cas on le sème par places ou par bandes labourées à l'abri des broussailles. Si ces dernières faisaient défaut il faudrait semer auparavant une essence auxiliaire protectrice. Ces semis se font depuis la fin de l'hiver jusqu'en mai ; la graine étant généralement d'assez mauvaise qualité, dans la proportion de 60 à 70 p. 100, il faut semer assez dru, 40-45 kg. par hectare ou, si elle est désailée, 35 à 40. Mais, dans la plupart des cas il est préférable de recourir à la plantation. On emploie des plants de trois à quatre ans élevés en pépinière et ayant subi un repiquement; à la deuxième année la végétation environnante les protégera contre les ardeurs du soleil; ils végéteront en sous-étage jusqu'au moment où ils pourront remplacer entièrement l'essence à laquelle on veut les substituer. On arrive ainsi très bien à régénérer des futaies de feuillus dépérissantes ou même des massifs de pins sylvestres. (*Voir, pour la croissance et le volume, chap. Ier.*)

Le système du jardinage, encore très répandu et qui a des partisans convaincus, ne doit guère être appliqué aux futaies de Sapin que dans les situations où l'on ne peut faire autrement, mais l'exploitation en forme étagée, où les diverses tiges croissant côte à côte présenteraient des différences d'âges d'une cinquantaine d'années entre elles, pourrait être dans certaines circonstances appliquée.

XIII. — FUTAIES DE SAPIN ET DE HÊTRE

Le Sapin et le Hêtre, qui viennent dans les mêmes régions et dont le tempérament est sensiblement le même, constituent par leur mélange une excellente futaie. Les deux espèces, loin de se nuire, semblent au contraire se prêter un mutuel appui contre les vents, le givre et les insectes. Du côté de la nutrition, l'une ayant des racines pivotantes et l'autre des racines traçantes, elles ne semblent pas non plus se faire tort.

Le tempérament de leurs jeunes plants étant le même, on peut conduire les coupes de régénération et d'amélioration de la même manière. La révolution peut être aussi dans beaucoup de cas la même. Cependant celle du Hêtre doit être en général plus courte. Mais si pour diverses raisons on jugeait à propos de donner la prédominance à l'une, il serait toujours facile d'y arriver au moyen des éclaircies.

XIV. — FUTAIES DE SAPINS PINSAPO, DE CÉPHALONIE ET CILICIE

Le Sapin pinsapo, originaire des hautes montagnes du sud de l'Espagne, peut atteindre 20 à 25 m. de hauteur et son bois est supérieur comme qualité à celui du Sapin commun, il est plus nerveux et d'une plus grande résistance. D'autre part, ce Sapin réussit très bien sur les sols calcaires et même crayeux, secs et maigres où le Sapin argenté ne peut prospérer. Enfin, sa croissance est rapide et l'arbre peut résister à plus de 20 degrés de froid, c'est-à-dire aux plus grands hivers de la France tempérée.

Pour ces diverses raisons sa culture nous paraît devoir être très avantageuse sur tous les sols calcaires des plaines de France, ainsi que dans les Causses de l'Aveyron, de la Lozère, de la Corrèze et même dans la région des Alpes, entre 500 et 1200 m. d'altitude. Avec des révolutions de quatre-vingts à cent ans, il donnerait

d'excellents sciages et du bois d'œuvre, et, entre cinquante et quatre-vingts ans, des poteaux télégraphiques, des perches pour échafaudage, des mâts et de la menue charpente.

Pour créer les massifs de cette essence le mieux serait, suivant nous, d'employer des plants de trois ans, élevés en pépinière et ayant subi un repiquage fait à un ou deux ans. Avec 2500 à 3000 pieds par hectare le sol serait rapidement couvert et il n'y aurait plus qu'à faire en temps voulu les éclaircies nécessaires. Toutefois, comme pour tous les Sapins, un abri de broussailles, d'essences auxiliaires ou de mélange serait utile aux jeunes plants pendant cinq à six ans. Le Pinsapo se régénère facilement.

Le Sapin de Numidie paraît être aussi d'une culture facile.

Le Sapin de Céphalonie (*A. Cephalonica*), espèce également des sols calcaires et rustiques, pourrait être aussi cultivé comme le Sapin pinsapo; sa croissance est au moins aussi rapide et il prospère encore sur les terrains les plus maigres et les plus secs. Il en est de même du Sapin de Cilicie, autre bonne espèce des sols calcaires.

XV. — FUTAIES D'ÉPICÉA

Le régime de la futaie est également, comme pour le sapin, le seul qui convient à l'Épicéa. On sait que cette essence peut se contenter de sols plus maigres que le sapin, qu'il peut même venir aussi sur des sols relativement humides et même tourbeux.

Révolution. — Sa croissance étant plus rapide que celle de son congénère, des révolutions de quatre-vingts à quatre-vingt-dix ans sont suffisantes, 120-140 ans au plus. Mais, résistant moins bien que le sapin à l'action des vents, la méthode du réensemencement naturel et des éclaircies lui est difficilement applicable. Si la coupe d'ensemencement est trop claire, les arbres peuvent être déracinés et son couvert étant léger le sol se couvre facilement d'herbes qui empêchent la réussite du semis.

Si, d'un autre côté, on fait cette coupe trop sombre, les jeunes épicéas périssent rapidement.

Aussi, très souvent préfère-t-on exploiter à blanc étoc et régénérer la forêt au moyen d'un semis artificiel fait à la volée, après dessouchement et appropriation du sol, ou au moyen d'une plantation de jeunes Épicéas de deux à trois ans. Ce dernier mode est aujourd'hui



Fig. 18. — Futaie d'Épicéa commun.

presque exclusivement suivi en Allemagne, notamment dans les montagnes du Harz en Saxe.

Néanmoins, comme la méthode du réensemencement naturel présente de sérieux avantages, plusieurs procédés d'application de cette méthode ont été proposés, savoir :

1° *Mode par bandes alternes.* — Ce mode consiste à exploiter la forêt à blanc étoc par bandes alternes de 50 à 60 m. de largeur; de cette manière les bandes non exploitées, qui demeurent en massif serré, résistent mieux aux vents et produisent les semences nécessaires pour repeupler les bandes exploitées, que l'on a soin de défricher et de labourer pour les mettre à même de recevoir la semence.

Mais ce mode n'atteint pas toujours le but poursuivi : outre que très souvent les arbres restant sont encore victimes des vents, le sol dénudé se gazonne rapidement, reçoit la semence d'une manière très irrégulière et la régénération ne se fait que très incomplètement.

Enfin, comme on est obligé de revenir après un certain temps pour exploiter les bandes que l'on avait réservées, on ne peut laisser d'arbres pour produire des semences et les massifs voisins sont encore trop jeunes pour en produire. Il en résulte que la régénération de ces bandes est presque impossible et dans tous les cas très irrégulière.

2° *Mode dit par bouquets.* — Au lieu de bandes alternes on laisse çà et là des bouquets d'arbres, destinés à jouer le même rôle que les bandes réservées ci-dessus. Ce mode présente tous les inconvénients du précédent, même à un plus haut degré, sans un avantage de plus.

3° *Mode par bandes de proche en proche.* — Ce mode, indiqué par Hartig, consiste à commencer les exploitations du côté opposé aux vents dominants et à les faire par bandes très longues et très étroites[1]. On exploite ces bandes à blanc étoc et lorsqu'on prévoit une année abondante de cônes, on arrache les souches, et on comble les excavations, ce qui donne une certaine préparation au sol. Les semences des arbres voisins doivent repeupler le sol, avec 4 à 5 kg. de graines ajoutés (le 1/3 de ce qui est nécessaire), que l'on sème à la main. Après 3-4 ans le sol doit être repeuplé et l'on peut procéder à l'exploitation de la bande suivante.

Malgré cette attente de trois à quatre ans, il arrive encore souvent que la régénération est incomplète ; le mieux alors est de l'effectuer artificiellement au moyen d'un semis ou d'une plantation.

Ce troisième mode pare ordinairement aux effets du vent, mais la bande exploitée se couvre le plus souvent de végétation adventive qui étouffe les Épicéas naissants ; le sol peut aussi se dessécher, se durcir et devenir peu favorable à la germination.

D'une manière générale, quand, dès la première

1. On conseille de ne pas leur donner une largeur supérieure à la hauteur des arbres.

année ou la deuxième au plus tard, le sol n'est pas régénéré, il est préférable de recourir au semis ou à la plantation.

4° *Application de la méthode ordinaire du réensemencement naturel au moyen des trois coupes.* — Les coupes d'ensemencement seront commencées du côté opposé aux vents dominants, afin d'assurer aux arbres restant la protection contre les vents; ces coupes doivent être sombres (tout en étant aussi claires que possible) et marcher par zones ou bandes se suivant de proche en proche, en allant vers la direction du vent dominant.

Quand le repeuplement de cette zone sera complet, que les plants auront de 15 à 20 cm., on pourra faire la coupe définitive.

On passera ensuite à la deuxième zone. Les nécessités de l'exploitation obligeront peut-être à commencer les coupes de régénération sur plusieurs points, deux au moins, ce qui ne présentera aucune difficulté ni inconvénients.

Avec cette méthode bien conduite la régénération de la forêt pourra être effectuée, au prix de quelques arbres brisés, et quelques places que l'on sera peut-être obligé de régénérer artificiellement, ce qui sera toujours préférable aux modes ci-dessus indiqués, surtout si la forêt est en montagne, sur terrain en pente, où le déboisement même temporaire est généralement accompagné de nombreux et graves dangers.

Les coupes d'amélioration seront conduites comme celles de sapin.

Dans beaucoup de forêts d'Épicéa situées en hautes montagnes, on suit la méthode jardinatoire. Mais cette méthode ne peut être justifiée que dans les cas où la forêt aurait pour principal but de maintenir les terres. La méthode jardinatoire, en effet, ne favorise pas l'élongation des arbres, mais leur élargissement.

Création de futaie d'Épicéa. — A partir de quarante à cinquante ans cette essence fructifie normalement et produit en abondance des graines généralement de bonne qualité et, dans le commerce, ces graines sont relativement d'un prix peu élevé. D'autre part, les semis de cette essence étant d'une réussite assez certaine, on

peut donc recourir à ce mode pour avoir des massifs dans les hautes régions; ces semis devront être faits à découvert, par places ou par bandes alternes, tandis que dans les stations plus basses les jeunes plants supporteront mieux l'ombrage, mais sans pouvoir s'installer sous des massifs pleins. Dans les semis partiels on emploiera de 13 à 15 kg. de graines ailées ou 10 à 12 désailées. Mais une considération qu'il ne faut pas oublier, c'est que ces semis ne peuvent réussir que sur des sols pas trop secs et pas trop exposés à se gazonner.

Dans les cas où le terrain est couvert d'herbes ou de broussailles, il est préférable de recourir à la plantation. On emploie à cet effet des plants de deux ans provenant de semis en planches claires ou des plants de trois ans dont un an de repiquage. Quant à l'espacement à donner aux plants, il variera en général de 1 m. 50 à 1 m. 66 en tous sens et, dans les endroits battus par les vents, où l'Épicéa doit former abri, on peut adopter 1 m. 33.

L'Épicéa d'Orient (*P. orientalis*), plus beau que l'E. commun, est très rustique et pourrait être dans certains cas avantageusement cultivé comme espèce forestière. Ses dimensions sont aussi de premier ordre et sa croissance au moins aussi rapide que celle de son congénère. Il semble de plus mieux réussir sur les sols calcaires secs. (Voir *Histoire naturelle*, 1er volume.)

FUTAIES D'ÉPICÉA MÉLANGÉES. — Le mélange d'Épicéa et de sapin dans les basses régions constitue une excellente futaie sous le rapport de la végétation. Seulement, comme l'Épicéa a une croissance plus rapide que le sapin et que son jeune plant est plus robuste, on le voit souvent empiéter sur ce dernier, ce qui peut être dans beaucoup de circonstances un inconvénient. On y remédie facilement en faisant les coupes d'ensemencement et secondaires plus sombres, ce qui favorise le sapin, et ensuite par les éclaircies.

Le mélange avec le hêtre et le mélèze dans les hautes régions offre aussi plus de solidité et se régénère plus facilement que le massif pur.

XVI. — FUTAIES DE SAPIN DE DOUGLAS

Ce bel arbre au port majestueux, rappelant à la fois celui du sapin et de l'épicéa, atteint dans son pays, l'Amérique du Nord, 60 m. et plus de hauteur sur 6-8 m. de circonférence. Son bois est dur, fort, souple, à l'aubier presque blanc, et le bois parfait, variant du rouge clair au jaune. Il est recherché pour les constructions, les traverses de chemin de fer, la mâture, la menuiserie et l'ébénisterie[1]. Introduit dans les cultures ornementales depuis plus de soixante ans, cet arbre s'est montré rustique et, dans des conditions identiques, d'une croissance supérieure à celle de l'épicéa. Dans une plantation faite à Fraysing près de Munich, on a vu des douglas qui, à dix ans, mesuraient 3 m. 50 à 4 m. de haut, tandis que les épicéas de même âge n'avaient que 1 m. 50 à 2 m. En Autriche on a constaté qu'à quatorze ans cet arbre avait donné un volume de près de 50 p. 100 plus fort que l'épicéa, et cette différence s'accentue avec l'âge. S'il faut en croire le professeur Mayr, un massif de cette essence de quatre-vingts ans, dans l'Orégon, n'aurait pas eu moins de *4 000 mc. rien qu'en bois de tige!* soit plus de 50 mc. par hectare et par an, alors que nos espèces les plus vigoureuses arrivent à peine à 15 (*Rev. des Eaux et Forêts*, 1899, p. 120).

Il présente de plus l'avantage sur ce dernier que son enracinement est plus puissant, ce qui lui permet de mieux résister aux vents, et que son bois convient mieux pour les constructions, les charpentes, les traverses et l'ébénisterie. Grâce à la grande quantité de résine qu'il contient, c'est aussi un bon bois de chauffage.

Le *Sapin de Douglas* semble particulièrement bien réussir sur les sols siliceux ou silico-argileux à sous-sol imperméable de la Sologne, lors même que ces sols sont peu profonds et secs[2].

1. Il nous arrive souvent en Europe sous le nom de *Pitch Pine*, mais le véritable bois de ce nom est fourni par le *P. rigida*.

2. Des plantations faites vers 1850 chez le marquis de Vibraye, à Cours-Cheveny, près de Blois, en pleine Sologne, mesuraient, en 1902, 26 à 28 m. de haut, et 1,70 de grosseur à 1 m. 40. A Trianon, à 30 ans, cet arbre mesure 25 m. de hauteur et 1 m. 90 de grosseur à 1 m. et 2,90 au niveau du sol.

La graine étant d'une levée assez incertaine et d'ailleurs encore chère et rare, ainsi que les plants, le mieux pour propager cette essence est de faire des semis en pépinière, d'y élever les plants comme ceux du sapin ordinaire et de les mettre en place à trois ou quatre ans, après un ou deux ans de repiquage. Ces plants reprennent d'ailleurs très bien, aussi bien que ceux de l'épicéa; 2500 pieds par hectare, ce qui correspond à un espacement de 2 m., suffiront pour former un massif qui sera complet dès l'âge de 12-15 ans.

Suivant les produits que l'on voudra obtenir, la révolution sera plus ou moins longue, et contrairement à ce qui a lieu avec le sapin et l'épicéa, des révolutions de trente à quarante ans pourront très souvent donner des produits commerçables, mais d'une manière générale on aura intérêt à adopter des révolutions de quatre-vingts à cent ans, qui donneront des bois d'œuvre et des bois de travail supérieurs.

XVII. — FUTAIES DE CÈDRE

Le *Cèdre* et ses variétés n'ont été considérés jusqu'ici dans les cultures que comme arbres d'ornement; cependant, la variété *C. atlatica* couvre des étendues considérables dans les montagnes de l'Algérie où il se maintient entre 1400 et 1800 m. d'altitude, et où la neige persiste généralement de décembre en mai.

C'est alors un arbre forestier de premier ordre : non seulement il sert à maintenir les montagnes garnies de végétation, mais il donne encore un bois très estimé pour les constructions et la menuiserie Dans ces conditions le mode d'exploitation qui lui convient c'est le mode jardinatoire, qui assure le mieux la perpétuité de la forêt.

Dans les plaines sa croissance est plus rapide que dans les hautes régions montagneuses, mais c'est toujours aux dépens de la qualité de son bois, qui devient alors plus léger, moins solide et bien moins durable. Si, d'autre part, on considère que sa graine est d'un prix assez élevé, ses semis assez aléatoires, son plant

d'une reprise assez difficile, à moins d'être très jeune, et qu'il lui faut des sols frais et profonds, les particuliers n'ont guère intérêt, suivant nous, à créer des massifs forestiers de cette essence. Au contraire, dans les hautes montagnes de l'Algérie, l'État a les plus grandes raisons pour favoriser son extension.

XVIII. — FUTAIES DE MÉLÈZE

Le Mélèze n'apparaît spontanément que dans les hautes régions des Alpes, entre le 43°50 et le 50°. Il vit mélangé, à partir de 1 200 m., avec le sapin, l'épicéa, le pin sylvestre, puis pur ou avec le pin cembro au delà de 1 800 m., et peut s'élever jusqu'à 2 400 m. ou jusque dans la région des pâturages alpestres. Ce sont les expositions froides du nord et de l'est qui lui conviennent le mieux. Dans ces conditions, il fournit un bois d'œuvre de première qualité, surnommé avec raison le *chêne de la montagne*. On sait que sous le rapport du chauffage le Mélèze est assez médiocre.

La fécondité de cet arbre est précoce et sa fructification assez régulière; sa croissance est rapide dans la jeunesse et au contraire très lente à un âge avancé. Ne supportant pas le couvert, l'espace et la lumière lui sont indispensables, et il ne peut bien prospérer que dans des sols meubles, légers et profonds. Ses peuplements ont encore à lutter contre la rigueur du climat, la déclivité des pentes et le voisinage des pâtures.

Révolution. — La révolution varie avec les circonstances, ordinairement de cent cinquante à cent quatre-vingts ans, jusqu'à deux cents, même dans la partie supérieure de sa zone. La méthode du réensemencement naturel et des éclaircies est celle qui convient le mieux à cette essence, car en raison de son extrême besoin de lumière à tout âge, il végète mal en étages superposés. D'ailleurs il se régénère facilement, il suffit de mettre en défend les parties âgées que l'on veut régénérer; dès que le découvert est suffisant, on voit de nombreux brins sortir du gazon et ne pas tarder à le

dominer. La coupe secondaire et la coupe définitive, qui devront être confondues, se feront dès que la régénération du sol sera assurée.

COUPES D'AMÉLIORATION. — Pendant les cinquante premières années les éclaircies devront être assez fréquentes, mais faibles, et l'état de mise en défend devra être maintenu jusqu'à ce que le massif puisse se défendre contre les dégâts des animaux. Tant pour le pâturage que pour la bonne croissance du Mélèze, il y aura intérêt à tenir les massifs clairs, et nulle essence ne convient mieux dans ces conditions pour fournir ce que l'on appelle les *prés-bois*, si importants dans les hautes régions alpestres.

Dans la moitié inférieure de sa zone, cet arbre se mélange avantageusement avec l'épicéa, le pin sylvestre et le pin de montagne, et on peut lui appliquer les méthodes d'exploitation de ces essences.

La méthode jardinatoire ne peut convenir au Mélèze pour les raisons que nous avons données ci-dessus, à moins que la production du bois ne soit tout à fait secondaire, que ce soit la perpétuité de la forêt en vue de la protection de la montagne qui soit le but principal, et, faut-il encore ajouter, à condition que la forêt ne soit pas livrée au pâturage, car alors, ne pouvant se régénérer, elle disparaîtrait peu à peu, ce qui malheureusement s'est déjà produit sur une grande échelle et a fait dans beaucoup de cas abaisser la zone occupée par cette essence.

Dans les régions plus basses que celles dont il est question ci-dessus, la croissance du Mélèze est plus rapide, et son bois, tout en y étant de qualité moindre, convient encore pour la menue charpente, les poteaux télégraphiques, les traverses de chemin de fer, les étais de mines, etc. On peut descendre les révolutions jusqu'à quarante et même trente ans, c'est surtout sur les terrains granitiques du Plateau Central et du Morvan, dans des situations bien aérées, qu'il y aurait intérêt à créer des forêts de cette essence. En sols compacts et dans les fonds humides son feuillage est bientôt attaqué par certains champignons, notamment par le *Pezziza Wilcomi*, l'arbre ne tarde pas à périr et à être atteint de la pour-

riture au cœur. Dans les plaines du Midi et dans les régions à climat doux du Sud-Ouest et de l'Ouest, le Mélèze ne réussit pas, il est exposé à se couvrir de mousse et de lichens et à terminer sa croissance au bout de cinquante à soixante ans. Il redoute aussi les coteaux secs,



Fig. 19. — Forêt de Mélèze.
(D'après une photographie de M. de Gayffier).

exposés aux ardeurs du soleil. En Sologne et dans la région de l'Est et du Nord-Est, le Mélèze peut être aussi dans beaucoup de circonstances planté avantageusement.

Dans les basses altitudes, le meilleur moyen de créer une futaie de Mélèze est, croyons-nous, la plantation, car, par le semis, la germination de la graine est lente

et inégale et le jeune plant craint l'insolation directe et les gelées de printemps. Le plant de Mélèze, au contraire, reprend facilement; il est moins sensible aux insolations, si surtout on emploie les brins de deux ans, ayant subi un an de repiquage dans la pépinière. Un espacement de 1 m. 50 en tous sens est très convenable, même 1 m. 75 et 2 m. sur les sols riches.

Comme dans les hautes régions, le mélange avec d'autres essences est particulièrement favorable au Mélèze; suivant l'altitude, le sol et les circonstances commerciales, on pourra le mélanger soit avec le pin sylvestre, soit avec le sapin ou l'épciéa, ou même, dans les basses altitudes, avec les feullus, notamment avec le chêne, le hêtre et le bouleau. Il suffira de veiller à ce que ces essences ne deviennent pas dominantes pour que l'on ait des massifs bien réguliers.

XIX. — FUTAIES DE PIN SYLVESTRE

Le Pin sylvestre (*P. sylvestris*), *Pinasse*, constitue des massifs naturels, importants, dans les montagnes de l'Europe, ou créés artificiellement dans différentes régions de la France. C'est une de nos meilleures essences pour utiliser les mauvais terrains siliceux ou granitiques; non seulement par ses nombreux détritus le Pin sylvestre améliore et en change la nature, mais encore par son bois, qui peut être pour ainsi dire utilisé à tout âge, il donne les résultats les plus avantageux. En effet, dans les vingt ou vingt-cinq premières années, son bois encore à l'état d'aubier convient pour le chauffage ou la fabrication du charbon. Plus tard, au fur et à mesure que la proportion de bois parfait augmente, il acquiert des qualités qui le rendent propre à tous les usages.

Révolution. — Il résulte de ces qualités que la révolution à laquelle on devra exploiter cette essence variera, d'abord avec la richesse du terrain, puis avec les produits que l'on veut obtenir.

Quand l'on vise surtout la production des bois de mâture, de charpente ou de sciage, comme dans les forêts de l'État, on adopte des révolutions de cent à

cent vingt ans, parfois de cent quarante ans. S'il s'agit simplement d'obtenir des traverses de chemin de fer, des poteaux télégraphiques ou de la petite charpente, des révolutions de quarante à soixante ans suffisent



Fig. 20. — Forêt de Pin sylvestre.
(D'après une photographie de M. de Gayffier).

grandement. On peut même souvent obtenir des bois propres à ces usages avec des révolutions de trente à quarante ans.

Enfin, s'il ne s'agit que d'obtenir des étais de mines, des perches à houblon ou du bois de chauffage, des révolutions de vingt-cinq à trente ans pourront être adoptées.

Création de la forêt. — Le Pin sylvestre n'est pas difficile sur la nature du sol; s'il se comporte mieux sur ceux siliceux, frais, il réussit encore très bien sur ceux silico-argileux, caillouteux ainsi que sur ceux secs et profonds. On le voit encore végéter suffisamment sur les terres les plus arides et les moins profondes; il n'y a guère que les mauvais terrains calcaires ou crayeux qui ne lui conviennent pas, ses semences y lèvent difficilement et il y dépérit rapidement; même sur ceux où domine le carbonate de chaux, il vit peu longtemps.

Pour créer une forêt de Pin sylvestre on peut employer le semis ou la plantation. En raison de la finesse de la graine, les semis ne réussissent que sur des sols frais, à la faveur des saisons humides. Sur les terrains trop arides la semence ne lève que lentement et irrégulièrement, et sur ceux susceptibles de s'engazonner fortement et rapidement, les jeunes brins risquent d'être étouffés. Enfin les graines étant d'un prix élevé, si le premier échoue c'est une perte sensible. Quand néanmoins on juge à propos de recourir au semis, on doit préférer le printemps à l'automne; si le terrain est assez fertile pour porter une céréale, on pourra semer dans une avoine de printemps. On sèmera en rayons ou en lignes espacées de 1 m. à 1 m. 33 tracées suivant le procédé habituel, au moyen d'un rigoleur composé d'un axe en travers muni de dents espacées de 1 m. ou 1 m. 33, pour tracer les rayons. Ceux-ci ainsi tracés, un homme y sèmera la graine de pin, répandue aussi uniformément que possible, tandis qu'un autre, suivant par derrière, l'enterrera de 10 à 15 mill. seulement, au moyen d'un balai de bouleau ou en promenant un faisceau d'épines. Ce n'est que dans les sols très secs et très meubles que l'enfouissement de la graine pourra atteindre 20 à 25 mm. Les semoirs ordinaires ou à engrais, dont on aura réglé convenablement les distributions, pourront être aussi employés.

Un kilogramme contenant en moyenne 170 000 graines, 2 ou 3 kg., si elles sont de bonnes qualités, suffiront pour garnir le terrain; le dixième seulement lèverait-il qu'il y en aurait encore trop. La graine de bonne qualité germe en moyenne 3 à 4 semaines après le semis.

Si le terrain est trop maigre pour pouvoir compter

sur une récolte rémunératrice, on fera le semis seul. On peut aussi attendre le mois de juin et semer dans du sarrasin.

En pays de montagne, où le passage d'un rigoleur ou d'un semoir serait impossible, on sèmera sur bandes étroites, préparées à la pioche et tracées dans le sens perpendiculaire à la pente.

Dans les terrains sablonneux, très peu ou pas gazonnés, on peut semer sans aucune façon, à la volée, 12 ou 13 kg. par hectare et enterrer au moyen d'un hersage. Mais ce procédé n'est pas à conseiller en raison de la grande quantité de semence qu'il exige.

Dans les terrains trop inégaux pour les semis continus, le mieux est de semer en potets, distants de 1 m. à 1 m. 33; dans chacun desquels on mettra de 8 à 10 graines, soit de 1 kg. à 1 kg. 50 au plus par hect.

Quant aux terrains couverts de broussailles ou de bruyère, le semis sans aucune préparation ne doit pas être employé, le succès est trop aléatoire et la graine a une trop grande valeur (8 à 9 fr. le kg.) pour la risquer ainsi. Pour créer la futaie de Pin sylvestre dans ces conditions, il nous paraît indispensable de couper aussi près que possible du sol les végétaux qui le recouvrent et de faire le semis par places ou par bandes. Mais nous préférons dans ce cas la plantation.

Une fois le sol ensemencé, on fera pendant les 2 ou 3 premières années les regarnis nécessaires au moyen des plants venus en trop dans certains endroits. On fera aussi les binages ou opérations utiles pour protéger les jeunes Pins contre la végétation adventive. Mais généralement, à partir de la troisième ou la quatrième année, les jeunes Pins végètent assez rapidement pour pouvoir se défendre contre les mauvaises herbes. Ils se montrent robustes, dominent facilement la végétation adventive, l'étouffent complètement et convertissent ses détritus en terreau qui vient s'ajouter à celui qu'ils produisent eux-mêmes en abondance par leurs propres feuilles.

Le couvert se maintient épais jusqu'à environ trente ans, époque à laquelle le massif s'éclaircit.

Quand, pour créer la forêt, on a recours à la plantation (ce que l'on doit faire chaque fois que les circons-

tances ne permettent pas de compter sur la réussite du semis), si le sol n'est pas trop gazonné, comme par exemple en chaume, ou seulement garni d'herbes peu élevées, on peut employer des plants de deux ans, ayant un an de repiquement, et même d'un an s'ils sont robustes, trapus. Si ces plants ne sont pas chers ou que l'on ait un débouché assuré pour les jeunes gaules de Pin, on peut planter relativement serré, car on a en outre intérêt à ce que le sol soit couvert le plus tôt possible, et, s'il y a des manques, à ce que les vides soient moins grands: dans ces conditions on pourra adopter un espacement de 1 m., mais dans le cas contraire, et même en général, il est préférable de planter à 1 m. 33 ou 1 m. 50, c'est suffisant, et la plantation est plus économique.

Dans les friches, couvertes d'ajoncs, de genêts et où le plant n'est pas exposé à être écrasé, les plants de deux ans repiqués sont encore ceux qui réussissent le mieux; mais lorsque le terrain est couvert de hautes herbes grêles, qui en s'affaissant pourraient étouffer les Pins, il faut employer des plants de trois ans, ayant deux ans de repiquage. Sur les chaumes à terre meuble les plants de un ou deux ans peuvent être mis en place dans une simple fente faite au moyen de la bêche.

Si la terre est dure, sèche et envahie par l'herbe, on plantera en poquet, au moyen de la bêche circulaire; il en sera de même quand on emploiera des plants de trois ans. Dans les plantations à travers bruyères ou genêts sur terrains difficiles, compacts, il sera bon de préparer les poquets à l'automne, avant l'hiver, pour que les froids effritent la terre; la plantation se fera alors au printemps.

Quant au prix de revient de la création d'une forêt de Pin sylvestre, variant, pour ainsi dire, avec les circonstances, qui sont infinies, il est à peu près impossible d'en donner offrant des garanties sérieuses. S'il est vrai que les prix de la graine et des plants peuvent se trouver dans les catalogues des grainetiers et des pépiniéristes, les autres éléments de la dépense n'en sont pas moins très variables.

Régénération de la forêt. — Lorsqu'il s'agit de régénérer une forêt existante, le mieux est, souvent,

d'exploiter à blanc étoc et de régénérer par l'un des deux moyens ci-dessus. Mais comme ces procédés sont coûteux on peut recourir à la méthode du réensemencement naturel si le sol n'est pas trop gazonné ou envahi par les myrtilles.

Le jeune plant de Pin sylvestre étant robuste et ne supportant pas bien le couvert des réserves, lorsque le moment sera venu on fera la coupe d'ensemencement plus ou moins *sombre*, mais plutôt *claire*. On pourra même aller jusqu'à laisser 4 à 5 m. d'intervalle entre les branches des arbres réservés. Suivant que les vents seront plus ou moins à craindre on procédera en commençant du côté opposé aux vents dominants, soit par bandes ou zones de largeur variable, ou à la fois sur toute la surface à régénérer. On laissera de préférence pour donner les semences les arbres les plus trapus et les plus branchus, qui sont ceux qui donnent non seulement plus de graines, mais encore qui résistent le mieux aux vents.

Pour mieux assurer la régénération il sera bon et même indispensable d'arracher les souches des pins précédemment abattus qui sont le refuge des insectes les plus nuisibles aux jeunes Pins, tels que le *Pissode noté* et l'*Hylobe*; l'extraction de ces souches, qui pourra se faire à la dynamite, aura aussi pour conséquence d'ameublir le sol. Il y a d'autant plus de raison à faire cette opération que le produit de ces souches peut servir comme bois de chauffage ou être soumis à la distillation pour l'obtention du goudron ou du noir de fumée, produits couvrant largement les frais de l'extraction (voir p. 336).

Si on le peut on fera bien aussi de donner un labour ou un scarifiage en vue d'ameublir le sol ou de détruire les bruyères, les myrtilles ou autres végétaux susceptibles d'empêcher le réensemencement naturel ou de nuire aux jeunes Pins. Le tracé de sillons sur le sol sera particulièrement utile pour arrêter les semences et procurer aux jeunes plants l'humidité nécessaire au début de leur existence.

Coupe secondaire et définitive. — Les jeunes Pins sylvestres ayant à souffrir du couvert des réserves et

surtout de l'action de leurs racines superficielles, qui dessèchent le sol, on devra procéder à la coupe définitive dès l'année qui suivra la régénération [1].

Malgré ces précautions, il arrive très fréquemment que la régénération reste incomplète et ne se fait que par places ; le mieux est alors de garnir les vides, soit par un semis artificiel après une bonne préparation du sol, soit en plantant des jeunes sujets pris aux endroits où ils sont venus trop nombreux. Enfin, dans beaucoup de cas, il n'est pas rare de voir les repeuplements naturels, qui donnaient au début les meilleures espérances, péricliter et disparaître sans que l'on sache trop pourquoi, ce qui n'arrive que bien plus rarement aux semis artificiels. Aussi, d'une manière générale et comme conclusion, si ce n'était la question financière, la raison culturale conseille dans la très grande majorité des cas de recourir aux repeuplements artificiels.

Coupes d'amélioration. — Bien que les jeunes Pins sylvestres soient plus exposés que tous autres à se ployer sous l'action des neiges et du givre et qu'ils demanderaient à cet égard des éclaircies *faibles*, il faut néanmoins que celles-ci soient fortes, parce que cette essence supporte mal l'état de massif dès qu'elle passe à l'état de gaulis; les branches qui s'entre-croisent perdent leurs feuilles et ne tardent pas à se dessécher; la cime, au lieu de se développer et de prendre la forme ovoïde conique, devient grêle et étriquée et, si cet état se prolonge, le peuplement devient parfois incapable d'un bel avenir.

Pour éviter ces inconvénients il faut faire la première éclaircie dès que les Pins sont à l'état de *fourré*, en général vers dix ans, et que les branches inférieures commencent à se dessécher. Cette éclaircie devra être forte; les brins restants, ayant plus d'espace pour étendre leurs branches, se disposeront peu à peu en une cime puissante, prendront un aspect plus trapu, plus robuste pour résister aux vents et à la neige. Sur les lisières,

1. S'il se trouvait en mélange avec des jeunes Pins des feuillus de valeur, il serait avantageux de ne pas se hâter d'enlever les vieux Pins, dont le couvert léger ne peut nuire à ces feuillus; ces Pins, d'ailleurs, peuvent encore beaucoup augmenter leur valeur.

au contraire, il n'y aura qu'avantage à laisser le massif serré; non seulement il y a là plus de lumière, mais cet état serré protégera mieux l'intérieur contre les vents et contre la croissance des mauvaises herbes.

Les éclaircies suivantes devront être plus rapprochées que pour les sapins et les épicéas, et cela afin de ménager continuellement aux plus belles tiges l'espace suffisant pour qu'elles développent librement leur cime. Il ne faut pas, à l'exemple de certains propriétaires, obtenir ce résultat par l'élagage des brins, ce qui est très nuisible aux Pins; on doit seulement se contenter d'enlever aussi proprement que possible les branches inférieures desséchées. Quand les Pins ont atteint un certain âge, s'il se trouve sous eux des essences feuillues ou des morts-bois, il n'y a que des avantages à les laisser, car elles contribueront, sans faire tort aux conifères, à maintenir le couvert et à améliorer le sol par leur détritus; s'il en est même de précieuses, surtout du chêne, leur mélange avec le Pin ne peut qu'être avantageux.

PRODUITS. — En ce qui concerne les futaies naturelles, nous avons vu, chapitre Ier, p. 21, quel pouvait être dans des stations diverses, le chiffre de la production en mètres cubes et pour différents âges. Dans le cas de création de la forêt par plantation, à raison de 5 000 pieds à l'hectare, voici ce qu'elle pourra produire. On fera une première éclaircie vers quinze ans, où on enlèvera une rangée sur deux, soit la moitié des plants ou 2 500. On admet que le produit de cette éclaircie paye ordinairement les frais d'entretien de la forêt depuis sa création. Plus tard, vers vingt-cinq ans, on abattra encore la moitié des arbres restants, soit, un pied sur deux dans les lignes, ou environ 1 200, valant en moyenne 50 cent., soit, pour la totalité, une valeur de 600 fr. Les 1 200 pieds restant seront coupés dix ans après si la révolution est de trente-cinq ans et pourront cuber chacun 200 cm. et valoir 3 fr., soit, pour l'ensemble, 3 500 fr.; de sorte que dans ces conditions la forêt aura produit 4 100 ou 117 fr. par hectare et par an [1].

1. En Sologne, on admet qu'en trente ans, le Pin sylvestre peut donner 60 cordes pavées de 3 st. 84 ou 4 000 cotrets, plus 30 à 40 cordes de charbons et 5 000 bourrées.

Si la révolution doit être de quarante ans, des 1 200 Pins qui restaient à vingt-cinq ans, on pourra en couper à trente ans 400 des plus laids, pouvant valoir en moyenne 2 fr., soit 800 fr. pour le tout. A trente-cinq ans on en coupera 300, valant chacun 3 fr., soit 900 fr., et les 500 restant, les plus beaux, iront jusqu'à quarante ans, époque où ils pourront cuber 500 cm. et valoir 7 fr. pièce, soit 3 500 fr.; de sorte que dans cette supposition d'une révolution de quarante ans la forêt aura donné 5 800 fr., soit 145 fr. par hectare et par an, c'est-à-dire beaucoup plus qu'avec la révolution de trente-cinq ans, et si le sol était assez fertile pour permettre une révolution de soixante ans elle en produirait peut-être autant dans les vingt années suivantes.

Dans le cas où la forêt aura été créée par le semis, vers la vingtième année le nombre de pieds aura été amené par les éclaircies au chiffre de 2 500 à 3 000 environ, et l'on se trouvera dans une situation à peu près identique à celle de la futaie formée par plantation.

Dans les deux cas, en outre des résultats financiers ci-dessus, il restera un sol amélioré valant plusieurs fois la valeur initiale, que l'on pourra soit mettre en culture, ce qui n'est généralement pas à conseiller, soit maintenir en forêt, ce qui sera préférable, car les résultats ultérieurs seront encore supérieurs[1].

Dans certains pays on ramasse dans les pineraies, au moyen d'un râteau, les aiguilles des pins avec les feuilles d'autres arbres et les herbes pour en faire de la litière ou des composts. Cette opération, appelée *soutrage*, peut donner des produits d'une certaine valeur, mais trop souvent réitérée elle épuise la forêt; si cependant on juge à propos de la faire, il faudrait au moins mettre un intervalle de cinq ans entre deux enlèvements.

1. Si nous admettons que le sol qui a donné ces résultats avait une valeur initiale de 200 fr. par hectare, nous trouvons que dans la révolution de trente-cinq ans, pendant laquelle il a produit 4 100 fr., le taux de placement a été de 200 $[(1{,}0x)^{35} = 4\,100]$, d'où $x = 9$ p. 100, et si nous ajoutons ce qu'a gagné le sol, qui est passé de 200 fr. à 1 100 fr., nous trouvons encore un taux de placement de ce côté de 200 $[(1{,}0x)^{35} = 900]$, d'où $x = 4{,}40$, p. 100, soit un taux total de 13,40 p. 100. Pour la révolution de quarante ans qui a produit 5 800 fr. et 1 000 fr. sur l'augmentation du sol, on trouve un taux général de (8,68 + 4,10) 12,78 p. 100.

Enfin la récolte des cônes en vue de l'obtention des graines peut aussi être la source d'un produit qui n'est pas à dédaigner (780 gr. désailées par hectolitre).

XX. — FUTAIES DE PIN DE MONTAGNE

Le Pin de montagne ou à crochets couvre de grandes étendues dans les Alpes et les Pyrénées, où il se maintient entre 1 600 et 2 500 m. d'altitude.

Bien que ce Pin soit loin d'atteindre les dimensions du Pin sylvestre, qu'il dépasse rarement 15 et 18 m., il peut néanmoins fournir d'excellents poteaux télégraphiques, des bois de charpente, de sciage, des traverses de chemin de fer et du bois de chauffage et mérite de fixer l'attention des sylviculteurs.

D'autre part, cet arbre se trouvant relégué dans les hautes montagnes qu'il importe de maintenir toujours boisées et sa croissance étant lente, il ne peut guère être exploité qu'à de longues révolutions; ajoutons qu'aux grandes altitudes où il croît la régénération naturelle se faisant toujours difficilement, tant à cause du climat que des myrtilles qui couvrent le sol, il y a là une raison de plus pour ne l'exploiter qu'à de longues révolutions, qui peuvent aller de cent vingt à cent cinquante ans et même jusqu'à cent quatre-vingts et deux cents ans, surtout si on voyait qu'à la longue il puisse être utilisé pour la mâture.

On pourrait aussi, comme pour le Pin sylvestre, créer ou régénérer les forêts de Pin à crochets par les semis artificiels ou les plantations et vu la lenteur du réensemencement naturel dans les hautes régions, ce serait même le moyen le plus sûr, s'il n'y avait pas d'autre part de graves inconvénients à exposer momentanément le sol en pente sans défense à l'action des pluies. Mais, eu égard aux circonstances du milieu, il faut autant que possible s'efforcer d'effectuer la régénération du sol par le réensemencement naturel.

Coupe d'ensemencement. — Les jeunes Pins de montagne supportant assez bien le couvert, et, d'un autre

côté, tant pour maintenir le sol propre que pour empêcher les myrtilles de former un gazon trop épais, que pour laisser dans les hautes régions le massif aussi



Fig. 21. — Forêt de Pins de montagne.
D'après une photographie de M. de Gayffier.

complet que possible pour résister aux vents, la coupe d'ensemencement doit être sombre.

Toutefois, dans les endroits où l'on n'a pas à redouter les effets des ouragans et où le sol sera dépourvu de

myrtilles, on pourra faire la coupe plus claire. On ne laissera que les arbres les plus robustes, autant que possible par petits groupes; la graine du Pin à crochets étant abondante et sa dissémination se faisant facilement, elle se répartira sur le sol d'une manière suffisamment uniforme.

Il sera bon aussi, partout où l'on n'aura pas à redouter les coulées de neige et les éboulements de terre, de procéder à l'extraction des souches et même au dégazonnement du sol et y faire un tracé de sillons comme il a été dit plus haut.

Enfin, il sera prudent de faire les coupes d'ensemencement par bandes ou coupures séparées, conformément aux règles d'assiette des coupes.

Coupe secondaire et coupe définitive. — La coupe secondaire pourra se faire en une seule fois et sera suivie de près par la coupe définitive. Il sera utile de laisser un rideau épais au sommet de la montagne et sur les terrains en pente; il sera en outre prudent de mettre en réserve dans les parties inférieures de la forêt qui dominent les habitations et les cultures, une lisière plus ou moins large, suivant les circonstances, pour éviter les effets des avalanches et des ravinements.

Coupes d'amélioration. — La croissance du Pin à crochets étant très lente, et eu égard à la nécessité de maintenir le massif serré, état d'ailleurs que ce Pin supporte bien, la première éclaircie pourra n'être faite qu'à trente et même quarante ans, et encore très faiblement.

Le renouvellement des coupes d'amélioration pourra se faire tous les quinze à vingt ans et comprendre toujours des coupes faibles, sauf celle d'ensemencement qui pourra être plus claire.

Le mélange avec le sapin dans les parties inférieures de son aire ou avec le mélèze dans les régions élevées constitue d'excellents massifs.

XXI. — FUTAIES DE PIN MARITIME

Le Pin maritime couvre de vastes étendues dans le Sud-Ouest et l'Ouest de la France, notamment dans le département des Landes, ainsi que sur différents points de la région méditerranéenne et de la Corse.

Dans les départements du Centre, en Sologne, où il a été propagé, souvent à tort, depuis environ un siècle, il forme aussi des peuplements importants, qui ont été malheureusment très éprouvés par le grand hiver de 1879-1880.

Le Pin maritime est exploité, soit pour l'obtention de la résine et pour le bois qui est alors souvent considéré comme le produit secondaire, soit en vue uniquement du bois. Le premier mode est surtout suivi dans les Landes.

Comme pour le Pin sylvestre, les futaies de Pin maritime sont créées, soit au moyen du semis artificiel, soit de la plantation. La graine du Pin maritime étant généralement abondante et d'un prix peu élevé, on recourt au semis chaque fois que l'état du sol permet de compter sur la réussite de ce moyen; tel est le cas des dunes fixées, des terrains peu ou pas engazonnés et de ceux précédemment cultivés.

Dans les deux premières circonstances le semis est effectué dans les Landes et dans le Midi en automne, ce qui permet à la graine de germer quelques semaines après et d'avoir au printemps des jeunes plants suffisamment vigoureux pour résister aux grandes chaleurs.

Il va sans dire que quand il s'agit de sables mouvants il ne faut les ensemencer qu'après les avoir fixés au moyen des procédés enseignés. On doit, tout au moins, faire suivre le semis de fichage en terre de branchages ou de fascines, capables de protéger le sol tant contre l'action des vents que contre la trop grande dessiccation.

Lorsqu'il s'agit d'ensemencer le sol dans le troisième cas, comme par exemple dans la Sologne et autres régions plus au nord ou plus à l'ouest, on peut faire le semis seul ou dans une céréale de printemps, seigle ou

avoine. La récolte de céréale paye la plus grande partie des frais, laisse même souvent un bénéfice et ne nuit en



Fig. 22. — Forêt de Pins maritimes.
D'après une photographie de M. de Gayffier.

rien à l'ensemencement. On peut aussi attendre le mois de juin et semer dans du sarrasin. Le meilleur mode est de semer en lignes espacées de 1 m. à 1 m. 33, comme

pour le Pin sylvestre. Un kg. contenant 20 à 25 000 graines, 4 à 5 kg. suffiront.

Mais quand le sol est couvert de broussailles, telles qu'ajonc, bruyères, genêts, ou fortement gazonné, quoique le semis à forte dose, 12-15 kg., réussisse parfois, il est généralement préférable de recourir à la plantation. On plante alors des pins de 2-3 ans et même plus suivant l'état du sol, à des distances ordinairement de 1 m. 33 à 1 m. 50 en tous sens et en ligne. A cet âge le Pin maritime n'est pas très cher et sa reprise est assurée.

Dans les Landes, sur les terrains couverts de hautes bruyères, on se sert souvent de plants levés en motte ayant de 1 m. à 1 m. 50 de hauteur. Comme ces plantations sont faites en vue du gemmage, l'espacement varie de 4 à 5 m.; on peut ainsi continuer à faire pâturer sans danger pour les Pins.

Révolution. — Si la forêt doit donner du bois d'œuvre ou de la résine, la révolution ne doit pas être moindre de quatre-vingts ans et peut aller jusqu'à cent vingt et même plus. Mais, si elle doit surtout produire du bois de chauffage, des poteaux télégraphiques, des traverses de chemin de fer et des étais de mines, une révolution de 40-50 ans et même de trente suffira. Dans le Centre, où l'on ne produit guère que du bois de chauffage, les particuliers adoptent très souvent une révolution de vingt-cinq ans.

Coupe d'amélioration. — Lorsque la pineraie a été créée au moyen du semis, la première éclaircie doit se faire dès l'âge de 7-8 ans, car il est extrêmement important pour l'avenir du peuplement que le massif soit desserré, que les brins qui doivent rester puissent étaler leurs branches et que les individus morts et dépérissants, qui non seulement entravent la végétation de ceux bien venants mais qui sont encore le refuge des insectes nuisibles, soient enlevés. D'ailleurs, ces brins extraits sont avantageusement utilisés, soit pour servir de lattes aux vignes, comme dans le Médoc, d'échalas, tuteurs, etc. On fera la deuxième éclaircie cinq ou six ans après; comme lors de la première, l'état du massif quoique

clair sera conservé assez serré afin d'activer le développement des arbres en hauteur.

Si la forêt est destinée à être gemmée, comme il importe dans ce cas d'arriver à avoir des arbres suffisamment gros et très résinifères, le plus tôt possible, dès la troisième éclaircie on abandonnera l'état de massif, on ne laissera par hectare que 1 000 à 1 200 arbres. A la quatrième, c'est-à-dire à vingt-cinq ans, époque à laquelle les Pins ont généralement atteint la grosseur voulue pour le gemmage (80 cm. à 1 m. de circonférence à la base), on n'en laissera que 700 à 800; à trente ans on réduira ce nombre à 400. Les 100 arbres qui doivent tomber à la cinquième éclaircie seront *gemmés à mort*, à partir de la quatrième éclaircie.

Les 400 arbres qui resteront seront soumis au *gemmage à vie*. A soixante ans, 100 nouveaux arbres seront désignés pour être gemmés à mort et les 300 autres continueront à être résinés à vie, tout en pratiquant des abatages qui porteront sur les arbres les moins vigoureux, de manière à ne plus en avoir que 200 ou même que 150 vers la fin de la révolution, c'est-à-dire à cent vingt ou cent quarante ans.

Lorsque la pineraie a été créée par plantation, on fait la première éclaircie quand les pins ont 10-12 ans. On enlève dans les lignes un arbre sur deux. En admettant que l'on ait planté à 1 m. 50 en tous sens, il ne restera plus qu'environ 2 200 pieds par hectare. Vers vingt ans, lors de la deuxième éclaircie, on dédoublera de nouveau les lignes, de manière à ne laisser que 1 000 à 1 100 pieds, et à la troisième éclaircie, qui aura lieu lorsque les Pins seront âgés d'environ vingt-cinq à trente ans, époque où l'on commencera le gemmage, on enlèvera encore 3 à 400 des plus laids, de manière à n'en avoir plus que 7 à 800 par hectare. Les éclaircies seront ensuite conduites comme dans le cas ci-dessus.

En faisant les premières éclaircies il sera bon d'élaguer peu à peu les Pins destinés au gemmage, jusqu'à une hauteur de 3 à 4 m., afin de prévenir les nœuds sur la tige et de faciliter le résinage.

Lorsque le Pin maritime ne doit pas être gemmé, qu'il ne doit donner que du bois, la conduite des coupes d'amélioration est différente. L'état de massif devant

être maintenu pendant toute la durée de la révolution, qui dépendra du produit principal que l'on voudra obtenir, les éclaircies devront être aussi fréquentes que l'exigera la bonne végétation des arbres, c'est-à-dire que, eu égard au tempérament de ce Pin dont la croissance est rapide et qui ne peut supporter d'être dominé où l'état de massif est trop serré, ces opérations seront faites à des intervalles rapprochés, de cinq en cinq ans, par exemple à partir de sept ans jusqu'à trente ans, et tous les huit à dix ans au delà.

RÉGÉNÉRATION NATURELLE. — Dans les forêts soumises au gemmage, on ne peut guère, dans la généralité des cas, compter sur la régénération naturelle de la pineraie; les 150 à 200 arbres qui restent en dernier lieu ne suffisent pas pour maintenir le sol dépourvu de végétation adventive; le plus souvent, il se couvre d'herbes et de broussailles qui constituent un milieu tout à fait défavorable à la régénération naturelle. Il y a sans doute des exceptions à cet état de choses; il n'est même pas rare de voir çà et là, dans les Landes, surtout dans les pineraies établies sur des dunes, avant la coupe définitive, de beaux repeuplements naturels qui ne demandent que fort peu de soins pour être assurés d'un bel avenir; mais, nous le répétons, ce sont là d'heureuses exceptions. Le plus souvent, il faut recourir à la régénération de la pineraie par les semis artificiels ou la plantation, comme nous l'avons dit plus haut; il va sans dire, qu'avant de replanter ou de ressemer, le dessouchement est à peu près indispensable.

Quant aux forêts aménagées en vue de la production du bois, la régénération naturelle du sol y est beaucoup plus facile et par suite beaucoup plus fréquente. La coupe d'ensemencement s'effectuera à peu près comme pour le Pin sylvestre, mais avec cette différence importante que le Pin maritime, grâce à son enracinement plus puissant, pourra permettre une coupe plus claire, et cela malgré ses graines plus lourdes dont la dissémination trouve une compensation dans la grandeur de l'aile. Un labour pour préparer le sol doit être considéré comme indispensable. Mais si l'on considère que la graine du Pin maritime est abondante, à très bas prix

et de bonne qualité, que les semis artificiels réussissent très bien, dans la très grande majorité des cas, on aura intérêt à faire la coupe à blanc étoc et à régénérer artificiellement le sol, après l'avoir approprié par les façons culturales nécessaires. Le seul inconvénient, et il est assez important, c'est de faire perdre ainsi le profit de l'amélioration du sol par l'interruption de la formation de l'humus.

Les coupes d'amélioration devront être fréquentes dans les dix-huit ou vingt premières années, tout en maintenant le massif serré pour favoriser la croissance en hauteur, on ne devra pas laisser de brins dépérissants qui sont le siège de nombreux insectes nuisibles et gênent ainsi considérablement les brins vigoureux. Pas plus que pour le Pin sylvestre l'élagage des brins ne doit remplacer l'éclaircie, mais il faut enlever soigneusement, rez du tronc, les branches mortes. Dans la généralité des cas on devra faire la première éclaircie comme dans le cas de gemmage dès 7-8 ans, la seconde à 10-12 ans, la troisième à 15-16 ans et la quatrième à vingt ans. Si la révolution est à 30-35 ans on en fera une dernière au moment le plus opportun, vers vingt-cinq ou vingt-huit ans, par exemple.

Utilisation et produits. — Le Pin maritime est une essence précieuse pour boiser les mauvais terrains du Sud-Ouest de la France et autres parties siliceuses du Midi, notamment les montagnes des Maures, de l'Estérel (Var) et les Albères (Pyrénées-Orientales); il peut aussi donner d'excellents résultats en Bretagne, dans le Maine, l'Anjou et la Touraine. Dans les plaines du Centre il réussit encore ; en Sologne dans les endroits bien appropriés il donne des produits d'une valeur supérieure à ceux du Pin sylvestre, particulièrement en bois de chauffage, sa croissance y étant plus rapide que celle de son congénère pendant les vingt ou vingt-cinq premières années. Aussi admet-on en Sologne qu'à vingt-cinq ans ce Pin donne en moyenne des produits égaux à ceux du Pin sylvestre à trente ans. Mais malheureusement des froids de — 25 degrés comme ceux de 1879-1880, peuvent le détruire. Dans les Landes, seule contrée en France où il soit soumis au gemmage, le Pin maritime peut

donner, non compris la valeur du bois, de 25 à 40 fr. nets de résine ou dérivés par hectare et par an.

MÉLANGE DU PIN MARITIME A D'AUTRES ESSENCES. — Le Pin maritime peut être semé avantageusement avec les essences feuillues, chène ou châtaignier, surtout avec le premier qu'il favorise dans sa croissance et dans sa régénération; son aptitude est à ce point si développée que c'est surtout de lui qu'on a pu dire : *Si vous voulez des chênes, semez des pins.* A cet égard, le Pin maritime est donc très précieux, car en même temps qu'il améliore le sol et donne des produits, il accomplit mieux qu'aucun autre une évolution avantageuse dans la nature des massifs.

Dans les Maures et l'Estérel, le Pin maritime est avantageusement mélangé au chêne liège. Le mélange avec les autres pins, surtout avec le Pin sylvestre, en terre légère ne réussit généralement pas très bien, car, plus vigoureux au début que ce dernier, s'il ne l'étouffe pas tout à fait, il en ralentit considérablement la végétation. Si l'on tient à faire ce mélange il faudrait, avant de semer le Pin maritime, planter çà et là des Pins sylvestres en quantité voulue, ayant quelques années d'avance.

Le soutrage ou enlèvement des sous-bois, bruyères, ajoncs, arbousiers, est très souvent pratiqué dans les Landes pour obtenir de la litière ou faire des composts, mais cette opération, comme pour toutes les forêts en général, renouvelée trop souvent, cause un tort sensible à la végétation forestière.

XXII. — FUTAIES DE LARICIO DE CORSE

Les futaies de *Laricio de Corse* sont rares en France; on ne les trouve guère formées spontanément que dans les hautes montagnes de la Corse, entre 1 000 et 1 700 mètres d'altitude. Mais ce Pin mériterait d'être plus cultivé qu'il ne l'est sur le continent. Il réussit, en effet, très bien sur des sols médiocres, de nature calcaire, ainsi que sur ceux argilo-calcaires ou argilo-caillou-

teux, c'est-à-dire là où les Pins sylvestres et maritimes, les épicéas et les sapins ne réussiraient pas. Ajoutons que sa croissance étant rapide, il donne une quantité de produits des plus élevée.

Il est vrai que son bois n'est pas de très bonne qualité pour les grandes constructions parce qu'il manque de souplesse et que jusqu'à un âge avancé l'aubier est abondant. Comme bois de travail, il est trop résineux et susceptible de se gerçurer. Mais il peut être employé comme poteaux télegraphiques[1], étais de mines, pilotis, et pour le chauffage, dont la valeur est au moins égale à celle des Pins sylvestres et maritimes.

Nous pensons donc que la culture de ce Pin conviendrait surtout sur les mauvais terrains calcaires-argileux de la formation jurassique, notamment en Bourgogne, dans le Jura, en Lorraine, sur différents points du Nivernais, de l'Allier, du Poitou, des Charentes, du Quercy, des Causses de l'Aveyron et de la Lozère. Plus rustique que le Pin maritime, il peut, par conséquent, résister aux hivers ordinaires de la France. A Grignon, en 1879-80, des froids de — 25 degrés ne l'ont pas affecté. Nous croyons qu'il est préférable de réserver les sols crayeux ou trop calcaires aux variétés d'Autriche et de la Tauride, et les sols siliceux-granitiques ou feldspathiques soit au Pin sylvestre, soit au Pin maritime, suivant les circonstances et les régions.

Création de la futaie. — La graine de *Laricio* étant d'un prix élevé (6 à 9 fr. le kg.), d'assez mauvaise qualité, et la croissance de ce Pin étant très lente pendant les trois premières années, eu égard à la nature des terrains où il convient de le cultiver, on doit préférer la plantation au semis. Si, néanmoins, on croyait pouvoir compter sur le semis, on pourrait l'effectuer comme celui du Pin sylvestre, mais avec cette différence qu'il faudrait 7 à 8 kg. de graines par hectare et des terrains mieux préparés.

Pour la plantation, le terrain ayant été aussi bien que possible approprié, suivant les circonstances, on em-

1. D'après l'article 2 du cahier des charges, les Laricios sont exclus, mais c'est bien à tort; leur admission s'impose.

ploiera des plants de deux à trois ans, ayant un an de repiquage et choisis parmi les mieux racinés, car beaucoup n'ont que peu de chevelu. Le couvert de l'arbre étant assez léger on adoptera un espacement de 1 m. 33 ou de 1 m. 50 au plus, soit pour le 1er cas 5 600 pieds à l'hectare et 4 400 dans le second [1]. Pendant les premières années qui suivront la plantation, on pourra semer dans les intervalles des fourrages (sainfoin, pimprenelle, minette, antyllis, etc.), ou même cultiver des plantes sarclées, si on le juge à propos.

Au cas où l'on aurait semé des fourrages ils devront être récoltés à la faux ou à la faucille. On ne les fera pas pâturer, car les animaux, moutons ou bovidés, brouteraient les pins. On ne pourra user de la pâture que quand les plants seront assez grands pour n'avoir plus rien à craindre de la dent des animaux, soit après huit à dix ans au moins de plantation. Si l'on a surtout en vue la production des poteaux télégraphiques, des traverses de chemin de fer et des étais de mines, la première éclaircie sera faite vers 10-12 ans ; on enlèvera dans les lignes 1 pin sur deux, soit 1 400, valant en moyenne, net, 25 cent., ou pour la totalité 350 fr. Vers trente ans on pourra encore retirer, en suivant toutes les lignes, environ 400 pieds des plus mal venants, pouvant valoir en moyenne 1 fr. net, soit 400 fr. pour toute l'éclaircie. A quarante ans, peut-être même à trente-cinq si les arbres ont les dimensions voulues, on trouvera sur le sol environ 1 000 pieds, qui pourront valoir en moyenne chacun 3 fr. 50, soit pour toute la coupe 3 500 fr. De sorte que, si l'on admet que le produit des deux premières éclaircies est abandonné pour couvrir les frais de premier établissement et les frais d'entretien, la forêt aura donc produit à la fin de la révolution (les menus produits des coupes de trente et de quarante ans étant considérés suffisants pour payer les frais d'exploitation), 3 900 fr., soit par hectare et par an (3 900 : 40) 97 fr. 50 ou (3 900 : 35) 111 fr., ce qui est un très beau résultat, eu égard à la nature des terrains dont il s'agit.

Si le produit principal que l'on veut retirer est surtout

1. On trouve aujourd'hui chez nos principaux pépiniéristes des plants de deux ans, dont un an de repiquage, pour 7 à 8 fr. le 1000.

du bois de chauffage, après une éclaircie, vers la quinzième année, l'exploitation définitive porterait sur environ 2 800 pieds, valant en moyenne 50 cent., soit un produit d'environ 1 400 fr., et par hectare et par an de 46 à 56 fr., suivant que la révolution sera de vingt-cinq ou de trente ans.

Régénération. — On peut sans doute compter sur le réensemencement naturel si l'on voit que les circonstances s'y prêtent, mais le plus souvent il sera préférable de recourir de nouveau à la plantation. A cet effet, on arrachera les anciennes souches, on labourera le sol de manière à ameublir aussi profondément que possible la couche arable tout en la nettoyant, puis on plantera comme la première fois.

XXIII. — FUTAIES DE PIN NOIR D'AUTRICHE

Le Pin noir d'Autriche a, comme on le sait, beaucoup de rapports avec le Laricio de Corse, dont il ne se distingue guère que par sa cime plus trapue et par ses feuilles plus rigides et plus droites.

Si son bois a le grain un peu plus grossier, est plus lourd et n'a pas tout à fait l'élasticité du premier, ce qui le fait passer au second rang comme poteaux télégraphiques et bois de charpente, il est, en revanche, plus résineux, ce qui le rend supérieur comme chauffage, pilotis, étais de mine et traverses de chemin de fer et en somme ses produits valent ceux de ses congénères.

On peut appliquer à son exploitation les mêmes procédés que pour le Laricio de Corse, et s'il est vrai qu'il s'étale davantage, ce qui permet de faire sa plantation plus espacée, d'un autre côté sa croissance pendant les quinze ou vingt premières années étant plus lente, il y a compensation et il en résulte que l'écartement de 1 m. 50 lui convient aussi très bien. On plante également des plants de deux à trois ans ou d'un an en mottes.

Dans les intervalles des lignes on cultive aussi des fourrages : sainfoin, minette ou pimprenelle.

A douze ans on coupe une ligne sur deux et également un arbre sur deux dans les lignes, soit 2 200 pieds d'une

valeur de 120 fr.; à vingt-cinq ans les pieds qui ont été laissés, au nombre d'environ 2 200, peuvent avoir 60 à 65 cm. de circonférence sur 8 à 9 m. de hauteur, d'une valeur, l'un dans l'autre, de 50 cent., soit pour les 1 100 qui seront coupés 550 fr. Le produit de la première éclaircie et les fourrages sont considérés comme suffisants pour couvrir les frais de premier établissement. A quarante ans, les 1 100 tiges restées vaudront en moyenne 2 fr. nets chaque, soit comme valeur totale 2 200 fr. qui, ajoutés aux 120 et 550 obtenus auparavant, porteront le produit d'ensemble de la révolution à 2 870 fr. soit par hectare et par an 77 fr. 60. Les volumes retirés peuvent être évalués à 20 + 50 + 150 mc., soit 220 mc.

RÉGÉNÉRATION. — Comme pour le Pin de Corse, le mieux est aussi d'exploiter à blanc étoc et de procéder à la régénération par une plantation nouvelle.

Dans les forêts de ce Pin, situées dans les montagnes où l'on doit chercher à l'exploiter à de longues révolutions, tant pour maintenir le sol constamment boisé que pour en retirer du bois de construction, la révolution de cent vingt à cent cinquante ans est celle qui semble le mieux lui convenir; dans ce cas on peut diriger son exploitation comme celle du Pin sylvestre.

Il est vrai que dans la première jeunesse il supporte mieux le couvert que ce dernier, mais dès qu'il est parvenu à 30 à 40 ans, il ne supporte pas plus l'état de massif serré. Avec 60 à 80 réserves par hectare on pourra assurer le réensemencement naturel du sol.

L'extraction des souches et un labour avec sillons seront très utiles pour assurer la réussite du semis naturel. En Corse le P. L. de Corse est exploité à des révolutions qui dépassent souvent deux cents ans.

Dans nos futaies artificielles le Pin Laricio de la Tauride ou Pin de *Karamanie*, qui vient aussi très bien sur les sols calcaires, a pendant les vingt ou vingt-cinq premières années une croissance plus rapide que le Laricio d'Autriche et doit lui être préféré si la révolution ne peut pas dépasser ces chiffres.

La variété de Calabre (*P. L. stricta*), qui est aussi un arbre de première grandeur et d'une végétation très active, introduite sur le domaine des Barres vers 1820,

où le terrain est siliceux, s'y est montrée, à âge égal, de tous les Laricio, celui qui a la plus belle végétation. Si les qualités de son bois répondaient à ses qualités de végétation, ce serait donc aussi une essence à introduire dans nos cultures, surtout sur les sols siliceux ou argilo-siliceux de la Sologne, où elle se montre vigoureuse.

XIV. — FUTAIES DE PIN D'ALEP

Le Pin d'Alep (*P. Halepensis*), qui habite les parties calcaires de l'Europe méridionale et du Nord de l'Afrique, croît seul ou en mélange avec les chêne verts, kermès et pubescent, ou avec différents morts-bois de la région méditerranéenne.

C'est une espèce précieuse en ce qu'elle réussit encore sur les terrains les plus secs et les plus médiocres. Malheureusement, ce Pin fournit un bois peu estimé parce qu'il renferme toujours une très forte proportion d'aubier. Ce n'est guère que chez les arbres d'un certain âge que le bois parfait acquiert une importance, et en France il est le plus souvent exploité à de courtes révolutions.

D'ailleurs, les propriétaires le cultivent autant dans le but de garnir certains terrains incultes et pour les améliorer que pour l'obtention d'un produit rémunérateur. On préfère, à juste titre, lui faire préparer le terrain pour l'avènement des chênes vert et pubescent, dont les produits sont beaucoup plus avantageux.

Néanmoins, le Pin d'Alep est susceptible, grâce aux procédés d'injection, de fournir des poteaux télégraphiques, des traverses de chemin de fer, de la menue charpente et du sciage, trouvant son débouché principalement à Marseille pour les emballages.

Comme sa croissance est rapide, surtout dans les vingt premières années, des révolutions, suivant la richesse du sol, de trente à quarante ans suffisent pour atteindre les dimensions permettant d'en tirer partie.

Création de la futaie. — Lorsque le sol est frais et meuble, on peut créer la forêt par le semis fait en automne.

Suivant les circonstances, on sème soit en plein, soit par bandes ou par potets. Le jeune plant est, comme celui du Laricio, presque dépourvu de chevelu. Quand on a recours à la plantation, le mieux est d'employer des brins de deux ans, ayant un an de repiquage, ou bien encore, si surtout le sol est sec et peu profond, de planter des touffes ou des mottes de 3-5 jeunes plants. L'espacement peut varier de 1 m. à 1 m. 33; on peut planter pendant tout l'hiver jusqu'au mois de février; après, la sécheresse du sol pourrait être trop grande.

Éclaircies. — La première éclaircie ne se fait le plus souvent qu'à 15-20 ans, mais c'est beaucoup trop tard, car à partir de 10-12 ans le massif est devenu trop serré, beaucoup de brins dépérissent, sont le refuge d'un grand nombre d'insectes et nuisent considérablement aux plus vigoureux.

A 10-12 ans, il convient donc de faire la première éclaircie où, comme le sol est souvent de richesse inégale, l'on enlèvera, d'une manière générale, les brins dépérissants et, sur les parties les plus vigoureuses, ce qu'il faut pour desserrer le massif. Il est en effet très important pour ce Pin que les arbres ne soient pas dominés et puissent étaler leur cime, tout en tenant compte de la lumière vive du climat et de la nécessité de maintenir le couvert aussi épais que possible.

Quant à l'époque où il faut procéder à la deuxième éclaircie, ce n'est que l'état de la végétation et la nécescité de satisfaire aux principes ci-dessus qui peuvent l'indiquer. Il en est de même pour les autres éclaircies s'il y a lieu.

Régénération. — Le plus souvent on ne se préoccupe pas du réensemencement naturel, et cela parce que l'on préfère abattre à blanc étoc et régénérer artificiellement ou parce que, pendant la révolution, il s'est développé sur le sol des chênes qui deviendront l'essence principale. Si ces chênes ne sont pas assez nombreux, on laissera seulement, çà et là, les Pins les mieux venants, ou même quelques bouquets destinés à continuer à garnir le sol et par là même à produire des semences, par suite, des jeunes plants. Les Pins dominants seront enlevés au moment le plus avantageux.

Mais dans les forêts soumises au régime forestier et

situées le plus souvent en terrains accidentés, où il importe beaucoup plus de maintenir le terrain boisé

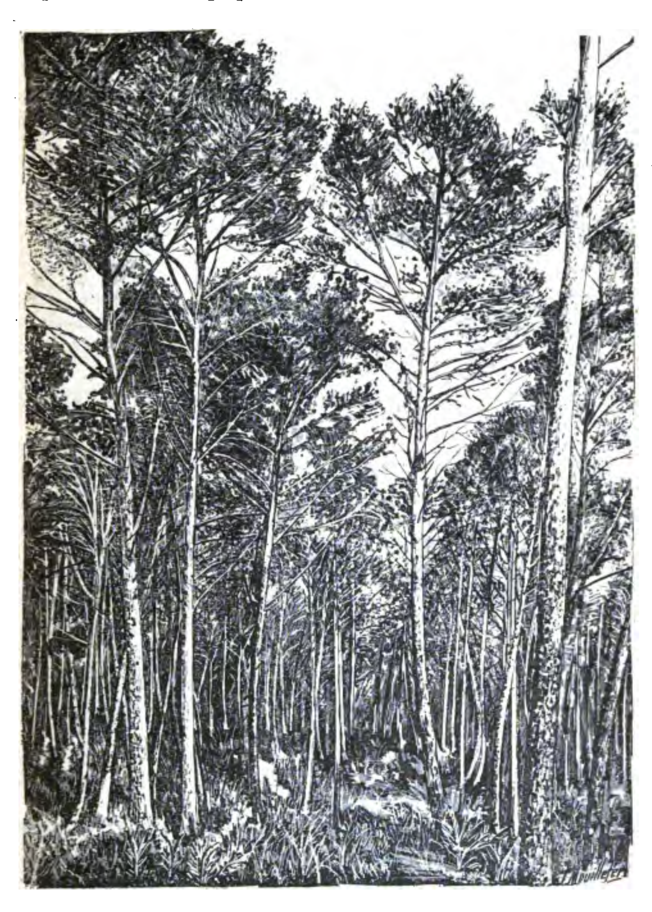


Fig. 23. -- Futaie de Pin d'Alep
(D'après une photographie de M. de Gayffier).

que d'obtenir des produits, les révolutions sont de soixante-dix à quatre-vingts ans et l'exploitation est con-

duite comme celle du Pin sylvestre, tout en tenant compte de la végétation de l'essence et du climat

On s'efforce aussi, avec raison, d'obtenir le réensemencement naturel du sol.

Eu égard au climat brûlant où vient ce Pin, les coupes secondaires et définitives devraient ne se faire que progressivement, car le jeune plant se trouve bien d'un léger abri pendant ses premières années.

XXV. — FUTAIES DE PIN PIGNON, PIN PINIER.

Le Pin pignon ou Pin d'Italie, Pin parasol, a peu d'importance en France comme essence forestière. On ne le rencontre guère, en effet, et plus ou moins disséminé, que dans les montagnes granitiques des Maures et de l'Estérel, des Albères dans le Roussillon ou Catalogne française. Mais comme arbre fruitier ou d'ornement il est beaucoup plus répandu. On le trouve dans toute la Provence, le Languedoc, dans la plus grande partie des bassins du Rhône, de la Garonne et de l'Adour.

Son bois, à moins d'être très âgé, est riche en aubier, mais le cœur est estimé; néanmoins sa culture ne paraît pas avantageuse. Outre que l'état de massif ne lui convient pas très bien, il lui faut aussi, pour atteindre une belle venue et donner un bois utilisable, un sol assez fertile. Ces exigences font qu'on lui préfère de beaucoup le Pin maritime qui peut donner des résultats très supérieurs où le Pignon vient.

En Espagne, notamment en Catalogne, il n'est pas rare de le voir former des massifs d'une grande étendue, purs ou mélangés au Pin maritime.

Dans ce cas on peut diriger son exploitation comme celle de son congénère, tout en ne perdant pas de vue qu'il a le couvert plus épais et que sa cime s'étale beaucoup. Dans la zone méridionale de son aire, son bois est très supérieur à celui formé dans le Nord[1].

1. Au Cap de Bonne-Espérance, où il a été introduit dès le début de la colonisation, il atteint de belles dimensions et son bois est de bonne qualité, à aubier peu abondant.

XXVI. — FUTAIES DE PIN CEMBRO

Le Pin cembro, qui peuple des surfaces considérables dans les Carpathes, dans l'Oural et la Sibérie, est rare en France; on ne le rencontre guère que dans les Alpes du Briançonnais, entre 1 500 et 2 500 m. d'altitude, dépassant ainsi les régions du sapin, de l'épicéa, du pin de montagne et même du mélèze. Son bois, à grain fin, d'une homogénéité parfaite, est recherché pour la fabrication des nombreuses figurines en bois sculpté constituant une des principales industries des hautes vallées de la Suisse, du Tyrol et de Nuremberg.

En raison de la lenteur de sa croissance, même en plaine, sa culture n'est pas avantageuse, mais dans les régions où il vient naturellement, c'est une espèce des plus précieuses, que l'on doit non seulement conserver, mais encore favoriser le plus possible, puisqu'elle seule permet d'utiliser les terrains qui ne sauraient l'être par d'autres essences, tout en augmentant la zone de protection des régions inférieures et la zone des pâturages.

Dans ce cas, le régime qui lui convient c'est de beaucoup la futaie jardinée; mais si les circonstances permettent l'application de la méthode du réensemencement naturel, on suivra la marche indiquée pour l'épicéa.

Quant aux boisements ou reboisements que l'on voudrait faire avec cette essence, on peut employer, suivant les circonstances, soit le semis, soit la plantation. Les éclaircies doivent être toujours sombres.

Malheureusement cette essence précieuse tend à disparaître rapidement sous la hache du montagnard qui l'accuse, bien à tort, de prendre la place des pâturages, et déjà c'est à peine s'il existe encore dans les Alpes françaises des peuplements auxquels on puisse donner le nom de forêts. D'un autre côté, ses graines sont recherchées pour la vente et sont aussi mangées par les casse-noix (*nucifraga caryocatactes*), sortes de pics, qui, à l'arrière-saison, passent en troupes considérables sur les Alpes, les recherchent et en consomment une grande quantité.

Pour ces causes et bien d'autres, ce Pin si utile disparaîtra donc bientôt si des mesures administratives ne

peuvent être prises pour sa conservation. Il faudrait non seulement le protéger contre la destruction, mais encore favoriser son extension, soit par des semis en poquets, soit par des plantations. Bien qu'il préfère à être seul, on peut cependant le mélanger au mélèze, au Pin à crochets et même à l'épicéa.

XXVII. — FUTAIES DE PIN WEYMOUTH

Le Pyn Weymouth, qui est d'origine américaine, n'est pas encore, chez nous, une espèce forestière d'une grande importance. Cependant, il mérite de le devenir à divers égards. Son bois est susceptible d'être employé dans les constructions, comme poteaux télégraphiques, traverses, pâte à papier, etc., et sa croissance est des plus rapides. Ces qualités font qu'il utiliserait beaucoup plus avantageusement les sols tourbeux, granitiques, feldspathiques, humides, situés le long des cours d'eau comme il y en a tant dans le Morvand, l'Auvergne et la Bretagne, que l'épicea, qui est le plus souvent destiné à ces sols et où le Pin sylvestre laisse à désirer [1].

On connaît encore peu de chose sur le mode d'exploitation qui conviendrait le mieux à ce Pin.

Il est vrai que la qualité de son bois est, chez nous, fort discutée, mais comme aux États-Unis ce bois est au contraire très prisé, on peut se demander si cette différence ne provient pas de ce qu'on n'a pas comparé des bois de même âge et ayant crû dans les mêmes conditions. D'autre part, il est reconnu qu'il peut fournir une excellente pâte à papier.

Cependant si l'on tient compte que le bois du Pin Weymouth est riche en aubier, on peut admettre, malgré la rapidité de sa croissance, qu'il lui faut au moins une révolution de 60-80 ans pour que sa tige puisse être employée dans les grandes constructions. Si l'on ne veut au contraire que des poteaux télégraphiques, des tra-

1. A cent vingt ans, à Trianon, sur un sol relativement sec, isolé, il est vrai, il arrive à environ 3 m. de grosseur à 1 m. 50 et 32 m. de hauteur, tandis que le Pin sylvestre, dans les mêmes conditions, ne dépasse pas 2 m. 25.

verses, des étais de mines et autres produits analogues, grâce aux procédés d'injections, des révolutions de trente à quarante ans seront largement suffisantes. Cultivé en vue de la pâte à papier, la révolution peut être aussi bien moins longue.

Eu égard aux terrains que l'on doit utiliser avec ce Pin, le plus souvent il convient de recourir à la plantation. D'ailleurs, les graines germent difficilement et inégalement, il faudrait semer en pépinière. Les plants de 3-5 ans devront être préférés; on plantera à 1 m. 50 ou 2 m., de façon à laisser développer les jeunes sujets en toute liberté. On pourra procéder à la première éclaircie 10-12 ans après, où on enlèvera à peu près la moitié des plants; à 24-25 ans, on fera la deuxième et dernière éclaircie qui enlèvera encore la moitié des Pins existants, de manière à n'en laisser subsister que 800 à 900 jusqu'à la fin de la révolution si elle est de quarante ans. Si elle devait être de soixante à quatre-vingts ans, on ferait une troisième éclaircie à quarante ans, où l'on ne laisserait que 300 à 400 Pins, destinés à atteindre le terme de la révolution, à moins que vers soixante ans on juge à propos de faire une quatrième éclaircie qui enlèverait encore de cent cinquante à deux cents arbres.

Arrivé au terme de la révolution on examinera si l'on doit tenter la régénération naturelle du sol ou si, ce que nous croyons, il ne serait pas préférable de couper à blanc étoc et de replanter le sol après dessouchement et nettoiement. Dans tous les cas, comme la croissance de ce Pin est très rapide, nous ne doutons pas que, bien approprié au terrain et aux circonstances, il ne donne des produits très rémunérateurs.

Son mélange avec l'aune, ou avec le bouleau pubescent exploités en taillis en sous-étage, peut, dans beaucoup de cas, être très avantageux.

Il doit rester entendu que ce que nous venons de dire de l'utilisation de ce Pin ne s'applique qu'à des terrains où le Pin sylvestre ou l'épicéa auraient une réussite douteuse, car s'il en était autrement, il serait encore préférable d'employer ces deux dernières essences dont la croissance est moins rapide, il est vrai, mais dont le bois est supérieur. Dans le cas d'une exploitation spéciale pour obtention de pâte à papier, une révolution de

vingt à vingt-cinq ans serait suffisante. La forêt étant créée par plantation, on devrait planter plus serré, à 1 m. 33 ou 1 m. 50 au plus, et faire une éclaircie vers 10-12 ans.

Divers Pins. — Parmi les autres Pins exotiques qu'il y aurait peut-être intérêt à propager, nous citerons le Pitch-Pin (*P. rigida*), qui pousse assez vigoureusement en massif et donne un bois très estimé. Il réussit dans les marais assainis et même sur les terrains siliceux, secs et ingrats; le Pin remarquable (*P. insignis*), bel arbre, très rustique, réussit très bien sous les climats doux, sur le littoral en Bretagne, en Angleterre et en Écosse; il est aussi à essayer, mais ne réussit pas sur les terrains calcaires. Citons enfin le *Pinus ponderosa* à croissance rapide.

CHAPITRE IV

LES TAILLIS EN GÉNÉRAL

I. — DÉFINITIONS

On entend par *taillis* tout bois coupé périodiquement à des intervalles rapprochés et dont la régénération est surtout basée sur les rejets de souches et des racines ou drageons.

Ce mode d'exploitation tire son principe de la faculté que possèdent la plupart des essences feuillues de repousser de souche.

On distingue les *taillis simples* et les *taillis composés*. Les premiers sont des taillis dont le peuplement, formé de rejets, groupés en cépées, ou de drageons de même âge, sont exploités d'un seul coup, à blanc étoc, sans laisser de réserves ou, tout au plus, pendant une révolution seulement.

Les taillis composés comprennent, au contraire, deux éléments principaux, un *sous-bois* ou *sous-étage*, exploité à des époques régulières à la manière des taillis simples, et une *réserve* ou *futaie* composée d'arbres qu'on laisse plus ou moins vieillir au milieu de lui, ce qui a fait aussi donner le nom de *taillis sous futaie* à ces peuplements.

II. — TAILLIS SIMPLES

Dans le taillis simple, les rejets et les drageons étant considérés comme le produit principal, il faut éviter tout ce qui pourrait en entraver la végétation. C'est

ainsi que si l'on juge à propos de laisser exceptionnellement des réserves, pendant une révolution, la somme de leur couvert ne devra pas dépasser 1/20 ou 1/16, tout au plus de la surface totale, ce qui correspond à environ 80 ou 100 arbres qui se trouveraient, en moyenne, espacés de 10 à 11 m.

Tous les feuillus qui repoussent bien de souche ou qui drageonnent et qui croissent vigoureusement pendant leur première période, conviennent au taillis simple. On peut notamment citer les chênes, le châtaignier, le charme, l'orme, le robinier et l'aune.

Il faut aux taillis simples des climats doux; ceux rigoureux, comme ceux que l'on rencontre dans les hautes régions ne leur conviennent pas; les jeunes rejets s'y développent tardivement, s'aoûtent mal, sont saisis par les gelées précoces ou de l'hiver, exposés à de grands dégâts et même à être détruits, ainsi que les souches.

Le régime du taillis simple ne convient bien qu'aux pays de plaines ou aux situations peu accidentées en raison des ravinements auxquels il exposerait le sol à chaque coupe. Ce régime, par ses exploitations trop souvent renouvelées, qui ne permettent pas au terreau de se former et qui expose le sol à l'action des pluies et des vents, fatigue ce dernier et ne lui apporte que des restitutions insuffisantes.

D'ailleurs le régime du taillis simple est peu propice à la régénération des peuplements; les souches finissent par s'épuiser, les rejets sont exploités trop tôt pour produire des graines, et ceux qui en produisent appartiennent généralement aux essences inférieures ou aux morts-bois. D'un autre côté, la régénération par drageons ne peut aussi se faire que pour certaines espèces qui appartiennent également, le plus souvent, aux essences secondaires. La conséquence de ces faits, c'est que les taillis simples, abandonnés à eux-mêmes, sont fatalement voués à un épuisement qui se traduira par la diminution de la valeur des produits, la formation dans le massif de vides ou de clairières, par la disparition des bonnes espèces et leur remplacement par des essences inférieures.

Pour empêcher ou atténuer ce dénouement, il est

indispensable que l'homme armé des principes sylvicoles intervienne : 1° en adoptant des révolutions aussi longues que possible, afin de diminuer le nombre des exploitations qui sont autant de crises dangereuses pour les souches; 2° en ne faisant l'abatage que lorsqu'il n'y a plus à craindre les grands froids; 3° en faisant les sections d'abatage rez-sol, aussi nettes que possible et avec les plus grands soins pour éviter de produire des altérations de nature à diminuer la faculté de repousse de la souche; 4° en laissant çà et là quelques arbres âgés, des meilleures espèces, pour produire des graines, sans cependant fonder un trop grand espoir sur ce mode de régénération, dans la circonstance, car la quantité de graines produites sera insuffisante, et, de plus, le sol en état peu convenable pour les recevoir; 5° enfin, après chaque exploitation, garnir les éclaircies avec des plants des meilleures espèces.

Malgré ces inconvénients, le régime du taillis simple présente les principaux avantages suivants: 1° il permet de tirer parti de certains terrains pauvres qui ne pourraient donner de récoltes avantageuses ou même produire des arbres de grandes dimensions, ou bien encore des terrains exposés aux inondations périodiques; 2° il permet assez souvent de tirer le meilleur parti possible de la culture de certaines essences; 3° il exige enfin beaucoup moins de capital engagé que les autres modes d'exploitation, ce qui engage souvent la plupart des particuliers à l'adopter.

Produits des taillis simples mélangés. — Évidemment le chiffre de production varie avec la composition du taillis, les circonstances de sol et le bon entretien. Dans des conditions moyennes et pour une révolution de vingt ans, on peut admettre que la production annuelle peut arriver à 4 mètres cubes par hectare et par an, soit $4 \times 20 = 80$ m., dont 60 p. 100 en bois de chauffage, 10 p. 100 en charbonnette et 30 p. 100 en fagots et bourrées, les premiers de 20 litres de matière et les secondes de 13 litres, soit, en produit marchand :

Bois de chauffage :

$80 \times 0,60$ ou 48 mc. volume plein et $48 \times 1,6 =$ 76 st. 800

CHARBONNETTE :

80 × 0,10 ou 8 mc. volume plein et 8 × 1,5 = 12 st.

FAGOTS :

30 p. 100 de 80 : 2 ou 12 mc. ou...... $\frac{12\,000}{20} = 600$ fagots.

BOURRÉES :

30 p. 100 de 80 : 2 ou 12 mc. ou...... $\frac{12\,000}{13} = 920$ bourrées.

Dans des conditions très favorables la production de ces taillis peut atteindre 5 à 6 mc. par hectare et par an. Par contre, elle descend souvent au-dessous de 4 mc.

III. — TAILLIS COMPOSÉS

Nous sommes ici en présence de deux éléments contraires : le *sous-bois* et la *réserve*. Il est certain que celle-ci nuit dans une proportion plus ou moins grande au taillis, et que ce dernier exerce aussi une influence sensible sur les arbrisseaux, comme nous le verrons un peu plus loin. Le talent du sylviculteur consiste donc à concilier dans la plus grande mesure ces deux éléments essentiels du taillis composé.

CONSTITUTION DE LA RÉSERVE. — Les arbres composant la *réserve* portent les dénominations suivantes :

Baliveaux. — Réserves correspondant à une révolution ou à l'âge du taillis ;

Modernes. — Réserves âgées de deux révolutions.

Anciens de deuxième classe. — Réserves âgées de trois révolutions ;

Anciens de première classe ou *bisanciens*. — Arbres âgés de quatre révolutions ;

Vieilles écorces. — Réserves âgées de cinq révolutions et au delà.

Les vieilles écorces peuvent aussi se subdiviser comme les anciens en plusieurs classes. Mais, comme les révolutions sont fort variables sous le rapport du nombre d'années, ces dénominations sont insuffisantes. On a bien songé à faire intervenir la grosseur des différentes catégories de réserves, mais ces grosseurs sont elles-mêmes variables avec l'essence, la richesse du sol et l'adaptation à ce sol. Cependant, pour une révolution de vingt-

cinq ans en terrain de moyenne fertilité, on peut admettre que les réserves chêne ont en général les dimensions que voici à 1 m. 30 du sol :

Baliveaux de 25 ans	0m,35 à 0m,40
Modernes de 50 ans	0 ,75 — 0 ,80
Anciens de 2e classe, de 75 ans	1 ,20 — 1 ,25
— de 1re — , de 100 —	1 ,70 — 1 ,75
Vieilles écorces de 125 —	1 ,95 — 2
— 150 —	2 ,20 — 2 ,50

De quelle manière les réserves nuisent aux sous-bois. — Les réserves nuisent aux sous-bois par leur *couvert*, qui est la surface du cercle ayant pour diamètre le diamètre moyen de la projection horizontale de la cime sur le sol que l'on détermine à l'aide d'un fil à plomb passant par l'extrémité des branches. Le *couvert* ne doit pas être confondu avec *l'ombrage*. L'action du premier est permanente et nuit à la végétation en affaiblissant les heureux effets de la lumière et de la pluie, tandis que le second promène son influence sur un certain espace suivant les différentes positions du soleil pendant le jour. Le *couvert* des arbres s'exprime en mètres carrés et depuis longtemps les sylviculteurs se sont appliqués à le mesurer pour chacune de nos principales essences feuillues. Malheureusement les chiffres donnés par les différents auteurs sont loin de coïncider et cela se conçoit, les circonstances étant très variables. MM. Lorentz et Parade, dans leur balivage normal, pour des arbres de végétation moyenne, indiquent les surfaces suivantes :

Pour un baliveau de 30 ans	6 mq.
— — moderne de 60 ans	15 —
— — ancien de 2e classe de 90 ans	32 —
— — ancien de 1re classe de 120 ans	42 —
— une vieille écorce de 150 ans	60 —

Mais ces chiffres varient avec les essences, l'état plus ou moins serré pendant leur croissance, la longueur de la révolution, etc. Il faudrait pour ainsi dire les déterminer dans chaque cas.

M. H. Watier, dans un très intéressant travail, a établi que, dans la coupe faite depuis deux à trois ans, le diamètre de la cime du chêne serait de 20 à 25 fois plus grand

que celui du fût à 1 m. 30 et que dans la coupe mûre il serait de 13 à 15 fois.

D'après les expériences de M. Bartet [1] faites dans les environs de Nancy et ayant porté sur 616 chênes, 169 hêtres et 50 charmes, il faudrait attribuer aux réserves les surfaces de couvert ci-dessous, calculées d'après le rapport du diamètre des arbres pris à 1 m. 30 du sol et le diamètre de la cime, dans les situations suivantes :

Diamètre du fût à 1 m. 30 du sol.	Chêne, sol bon, révolution 30 ans.	Chêne, sol assez bon, révolution 30 ans.	Chêne, sol assez bon, révolution 25 ans.	Chêne, sol très médiocre, révolution 25 ans.	Chêne, sol bon, révolution 20 ans.	Hêtre, sol assez bon, révolution 25 ans.
	mq.	mq.	mq.	mq.	mq.	mq.
0,20	26	»	27	28	26	31
0,25	37	38,4	40	38,5	37	43
0,30	54	50	54	50	54	56,7
0,35	66	63,6	69	61,5	65	70,6
0,40	83	78,5	85	77	78,5	88
0,45	100	95	100	97,7	90	108
0,50	116	113	123	103	100	126
0,55	132	132	133	115	107	»
0,60	145	156	»	130	»	»
0,65	158	179	»	»	»	»
0,70	169	204	»	»	»	»
0,75	179	»	»	»	»	»

M. Galmiche, inspecteur des forêts [2], est aussi arrivé à des résultats à peu près semblables; pour lui le couvert serait :

A 25 ans de........................ mq. négligeable
— 50 — — .... 22 mq.
— 75 — — .... 58 —
— 100 — — .... 89 —
— 125 — — .... 116 —
— 150 — — .... 145 —

Il ressort des expériences de M. Bartet : 1° que le rapport entre le diamètre du fût à 1 m. 30 et celui de la cime varie de 30 à 20 fois et qu'il va constamment en diminuant à mesure que les réserves augmentent de

1. Recherches sur le couvert des arbres de taillis sous futaie, *Bull. du Minist. de l'Agric.*, 1892, p. 392.
2. Étude sur les réserves des taillis sous futaie, *Bull. Soc. forest. de Franche-Comté*, 1893.

grosseur; 2° que le développement latéral de la cime devient de plus en plus lent; tandis qu'il est de 83 mm. à 82 mm. par an pour des arbres de trente à soixante ans, il ne serait plus que de 43 mm. pour des arbres de soixante à quatre-vingt-dix ans et seulement de 32 mm. pour des arbres de soixante-seize à cent ans; 3° à égalité de grosseur, les hêtres et les charmes ont une cime un peu plus ample que celle des chênes soumis à la même révolution et ayant cru dans des sols de même fertilité, la différence en faveur des hêtres peut aller à 12-16 p. 100.

D'après les observations ci-dessus, les chiffres du balivage normal de Cotta seraient donc trop faibles et devraient être, d'après M. Bartet, ainsi rectifiés :

	Ans.	Diam. moyen de fut.	Diam. de cime.	Couvert.
Modernes........	50	0m,25	7m	38 mq. au lieu de 15 mq.
Anciens.........	90	0 ,38	9,6	72 — — 32 —
Bisanciens.......	120	0 ,48	11,6	106 — — 42 —
Vieilles écorces de	150	0 ,55	13	133 — — 60 —

Dans les taillis bien dirigés on admet que dans les circonstances moyennes, la somme du couvert de toutes les réserves ne doit pas dépasser un tiers de la surface au moment de faire la coupe ou à la fin de la révolution, et un sixième immédiatement après l'exploitation, alors que les souches sont dégarnies, qu'elles ont le plus besoin de recevoir les rayons solaires pour le développement de leurs bourgeons adventifs et proventifs.

Mais il est à remarquer qu'à surface égale les essences à couvert épais sont plus nuisibles que celle à couvert léger; que la réserve de hêtre, par exemple, sera plus nuisible que celle du chêne. Le couvert des vieilles réserves, toujours à surface égale, est aussi plus nuisible que celui des jeunes, parce qu'il est, en raison de l'épaisseur de la cime, plus intense. Une réserve dont le fût est un peu élevé sera plus nuisible que celle dont la cime sera bien fournie de branches et de feuilles.

Dans le Nord, toutes choses étant égales d'ailleurs, le couvert aura une action plus grande sur le sous-bois que dans le Midi, où l'intensité lumineuse est plus grande. Il en est de même aux expositions du nord et du sud.

IV. — BALIVAGE

Le *Balivage* est l'opération qui a pour but le choix et la marque des baliveaux et, par extension, de toutes les réserves. C'est l'une des plus importantes de la sylviculture; elle comporte l'examen des questions suivantes : *l'origine et le choix des réserves, les essences à préférer, le nombre des réserves à laisser, leur répartition et l'exécution du balivage sur le terrain.*

1° Origine et choix des réserves. — Au point de vue de l'origine, les réserves peuvent provenir d'un brin de semence, d'un drageon et d'un rejet de souche. Toutes choses étant égales d'ailleurs, ce sont celles qui proviennent d'un brin de semence qui doivent être préférées, car elles auront, dans les circonstances données, le maximum de vitalité et de longévité; puis viennent les drageons bien affranchis. Quant aux rejets, leur valeur pour réserve est fort variable; s'ils proviennent d'une souche âgée, ils auront peu de vitalité et se carieront généralement de bonne heure; au contraire, les réserves provenant de rejets de jeunes souches pourront presque avoir la valeur d'un brin. On peut même dire que la plupart des bonnes réserves proviennent de rejets de jeunes souches ayant au moins une révolution, car un brin de l'âge est rarement assez fort pour être isolé et laissé comme baliveau. C'est seulement après la coupe ou après avoir été recépé qu'il s'élancera, qu'il *marchera avec le taillis* et qu'il pourra être choisi comme réserve à la révolution suivante. Les rejets isolés des cépées sont aussi préférables à ceux attenant à la souche.

D'autre part, les baliveaux réservés doivent être vigoureux, bien conformés, avoir une tige droite, régulière et bien proportionnée sous le rapport de la hauteur du fût et de la cime. C'est dire que les arbres à double flèche ou fourchus doivent être rejetés parce qu'ils risquent d'être brisés par les vents ou d'être atteints du vice *d'entr'écorce*, qui les ferait déprécier. Les individus à tiges grêles ou *étriqués* ne valent rien non plus, car

presque toujours, une fois isolés, ils sont trop faibles pour se soutenir, ils se courbent vers le sol sans pouvoir se redresser.

2° Essences a préférer. — En principe, les essences à préférer comme réserves sont celles dites *à lumière*; l'état d'isolement leur convient pour développer leur cime et leur couvert étant léger, elles causent le minimum de tort au sous-bois. A ce point de vue les chênes *pédonculé, rouvre, pubescent, tauzin,* conviennent admirablement si, bien entendu, le sol et le climat ne leur sont pas contraires. On peut même dire que, sans eux, le régime du taillis composé n'aurait que fort peu raison d'être.

Aux chênes on peut associer, suivant leurs exigences culturales et leur valeur commerciale, le robinier, des frênes, des érables, des ormes, et quelques fruitiers. Le bouleau dont le couvert est léger peut être aussi laissé sur les terrains maigres où d'autres plus précieuses ne pourraient venir; il en est de même du tremble et du peuplier blanc, qui ne font que peu de tort aux sous-bois où ils viennent [1].

Le charme, au contraire, qui est une excellente essence de sous-bois ou de taillis, qui vient notamment très bien sous le chêne, ne doit pas être laissé comme réserve, non seulement son bois de futaie ou de grandes dimensions ne présente que peu de différence dans sa valeur avec celui de plus petites dimensions, mais cet arbre, par son couvert épais et bas, est on ne peut plus nuisible aux cépées qu'il domine; il finit par les tuer et empêche toute régénération au-dessous de lui, même de ses propres graines. Il n'est même pas nécessaire d'en laisser quelques pieds en vue de donner des brins, puisque les rejets qui fructifient de bonne heure peuvent atteindre ce but : donc, comme l'a si bien dit M. Bopp [2],

1. Les chênes, en outre de leur couvert léger, par conséquent peu nuisible au taillis, présentent encore un avantage très important sur les autres essences, c'est que ce sont à peu près les seules dont la valeur du bois augmente avec l'âge, plus-value qui fait qu'un mètre cube de bois de chêne de quatre-vingts ans vaut plus que celui de cinquante, et celui de cent cinquante ans plus que celui de quatre-vingts ans, alors qu'un mètre cube de frêne, de hêtre, d'orme, etc., à cinquante ou quatre-vingts ans, présente peu de différence.

2. *Traité de Sylviculture*, p. 250.

l'abus de la réserve charme est une cause de ruine pour les taillis composés.

Le hêtre n'est pas, non plus, une essence de réserve, son couvert épais le rend très nuisible au sous-bois et si sur certains sols il réussit mieux que d'autres espèces, il ne faudrait le laisser qu'en nombre très limité. Cependant, sur les terrains secs, exposés au midi, s'il vient bien, on pourra en laisser çà et là pour ombrager le sol et contribuer à son amélioration. Le tilleul, malgré son couvert épais, peut être avantageux à réserver dans quelques mauvais terrains, comme par exemple dans les pierrailles, où il réussira mieux qu'aucune autre essence.

En résumé il faut laisser les réserves qui dans la situation donnée *utiliseront le mieux le sol tout en nuisant le moins possible aux sous-bois.*

3° NOMBRE DE RÉSERVES. — Le nombre de réserves à laisser doit être tel que leur couvert ne compromette ni la croissance ni la régénération du sous-bois qui est la raison d'être du taillis composé. C'est dire que le nombre variera avec les essences, leur terme d'exploitabilité, le sol, l'exposition, le climat, la nature du propriétaire et qu'il n'est pas possible de donner à cet égard des règles générales fixes et absolues.

En effet, si les réserves sont surtout composées d'essences à couvert léger, telles que le chêne et le bouleau, on pourra en laisser davantage que si ce sont des hêtres, des érables, des tilleuls; il en sera de même si les réserves ne doivent pas atteindre de grandes dimensions, soit parce que le terme de leur exploitabilité a été fixé de bonne heure, soit parce que la pauvreté du sol ne permet pas de leur laisser atteindre un grand développement. De même, encore dans les terrains fertiles où les réserves peuvent arriver à avoir un fût élevé, leur couvert sera aussi moins nuisible que si elles étaient moins hautes, et on pourra les laisser parvenir à un âge plus avancé. Dans ces circonstances le sous-bois croîtra aussi plus vigoureusement. Nous avons vu aussi qu'à égalité de couvert, celui des vieux arbres sera plus nuisible que celui des baliveaux; de sorte que si la réserve ne doit pas atteindre un âge avancé on pourra en laisser

proportionnellement plus. Enfin, si le propriétaire est un particulier il cherchera à exploiter, suivant le taux le plus élevé, et sera conduit à adopter le balivage lui donnant le plus d'arbres de quarante à quatre-vingts ans, ou d'âge moyen, à abattre.

Balivage normal de Cotta. — Cependant, comme il est bon d'avoir une base, le *balivage normal* dont la première idée appartient à Cotta, peut être pris comme guide.

Dans ce balivage, où la révolution est supposée de trente ans, on doit trouver par hectare au moment de la coupe :

10 vieilles	écorces	de 150 ans,	à 60 mq.	de couvert.	600 mq.
20 anciens	de 1re cl.	de 120 —	à 42 —	—	840 —
30 —	— 2e cl.	de 90 —	à 32 —	—	960 —
40 modernes de	—	60 —	à 15 —	—	600 —

Soit, 100 réserves ayant ensemble 3 000 mq. de couvert ou environ le 1/3.

Lors de la coupe on abattra par hectare :

Vieilles écorces de		150 ans	10
Anciens de	1re classe de	120 —	10
—	2e —	90 —	10
Modernes de		60 —	10

Soit, 40 arbres, et en réservant 50 baliveaux, il restera donc sur pied après la coupe :

10	anciens de 1re cl.	de 120 ans,	ayant un couvert de.		420 mq.
20	— 2e —	90 —	—	—	640 —
30	modernes de	60 —	—	—	450 —
50[1]	baliveaux de	30 —	—	—	nul.
	Ou environ le 1/6, soit				1 510 —

Ce nombre de réserves qui est applicable aux taillis établis dans un bon terrain, avec un couvert et un ombrage modérés, n'est qu'un état théorique ou un

1. On remarquera qu'il est prescrit de laisser 50 baliveaux et que cependant on ne compte que sur 40 à la révolution ; cette différence de 10 est pour tenir compte des nombreux accidents auxquels sont exposés les baliveaux pendant le cours de la première révolution.

terme de comparaison dont on s'éloignera plus ou moins, suivant les circonstances [1].

D'ailleurs, nous avons vu ci-dessus d'après M. Bartet que les chiffres du couvert de ce balivage devraient être relevés et être au moment de la coupe de :

10 vieilles écorces	à 133 mq	....	= 1 330 mq.
20 bisanciens	à 106 —	....	= 2 120 —
30 anciens	à 72 —	....	= 1 160 —
40 modernes	à 38 —	....	= 1 520 —
		Total........	7 130 —

soit plus des deux tiers de la surface totale.

1. M. Watier, inspecteur des Eaux et Forêts, a proposé (*Congrès Sylv. de 1900*, p. 206) le balivage suivant, en vue de l'obtention du maximum de gros bois. D'après les observations résultant d'un grand nombre d'expériences faites dans le canton Sud de Neufchâteau (Vosges), l'accroissement moyen annuel d'une réserve bien constituée peut être évalué, dit M. Watier, en moyenne à 2 mc. 5 par hect. et par an. et atteindre pendant une révolution de trente ans 200 mc., d'où il résulte que pour la constituer il faut laisser à cette réserve, au commencement de chaque révolution, 80 mc. (2,5 × 80 = 200), formés dans les proportions suivantes pour un sol assez bon :

1 réserve en gros bois de 0 m. 60 de diam. et au-dessus, cubant.		1mc,900
2 — — moyens bois de 0,40 à 0,55 diam. cubant	0,900 =	1 ,800
4 — — petits bois de 0,20 à 0,35 — —	0,325 =	1 ,300
10 baliveaux (pour en avoir 8, on en laisse 10) —	0,05 =	0 ,50
Total................................		5mc,500

La combinaison pouvant contenir environ quinze fois dans un hectare, (5,5 × 15 = 82,5), la réserve serait donc composée de :

15 vieilles écorces de	120 ans, de	1 m. 35 de tour,	8 m. de haut,	cubant.		28mc,5
30 anciens de.......	90 —	1,01 —	7 —	—		27
60 modernes de.....	60 —	0,67 —	6 —	—		19 ,50
120 baliveaux de.....	30 —	0,38 —	6 —	—		6
		Total.........................				81mc

A la fin de la révolution, on couperait :

15 vieilles éc. de	150 ans, de	1 m. 69 tour et	9 m. haut,	cubant.	3,4 ×15=	51mc
15 anciens de...	120 —	1,35 —	8 —	—	1,9 ×15=	28,5
30 modernes de.	90 —	1,01 —	7 —	—	0.9 ×30=	27
60 modernes de.	60 —	0,67 —	6 —	—	0,325×60=	19,5
		Total......................				126mc

Après quoi, il resterait 81 mc., composés comme ci-dessus.

Cette combinaison donne bien à peu près le maximum de gros bois, mais elle a l'inconvénient d'exiger un gros capital pour son fonctionnement, ce qui est souvent un grand obstacle pour beaucoup de propriétaires. Dans ce cas, le volume initial de la réserve fonctionne à peu près comme le capital placé à 2,5 0/0 et à intérêts composés, qui double à peu près en 28-29 ans. Mais le chiffre de 2,5 pris comme coefficient de croissance annuelle de la

Après la coupe, le couvert serait, en négligeant celui des baliveaux, de :

10 bisanciens	à 106 mq	....	= 1 060 mq.
20 anciens	à 72 —	....	= 1 460 —
30 modernes	à 38 —	....	= 1 140 —
		Total........	3 660 —

Voici, à titre d'exemple, un autre balivage qui pourrait convenir aux sols de fertilité moyenne, où la révolution adoptée serait de vingt-cinq ans.

Avant la coupe il y aurait sur le sol :

5	vieilles écorces	de 125 ans,	à 116 mq.	de couvert.	625 mq.
25	anciens de 1re cl.	de 100 —	à 89 —	—	2 225 —
50	— 2e cl.	de 75 —	à 58 —	—	2 600 —
75	modernes	de..... 50 —	à 22 —	—	1 650 —
				Total.........	7 400 —

Soit un couvert d'un peu plus des deux tiers.

A la coupe, on enlèverait les 5 vieilles écorces, 20 anciens de première classe et 25 arbres de chacune des deux dernières catégories, soit 75 arbres, et on laisserait 80 à 85 baliveaux (pour avoir 75 modernes). De sorte qu'au commencement de la révolution l'état de la réserve serait donc :

5	anciens de 1re cl.	de 100 ans,	à 89 mq.	de couvert.	445 mq.
25	— de 2e cl.	de 75 —	à 58 —	—	1 450 —
50	modernes	de....... 50 —	à 22 —	—	1 100 —
75	baliveaux	de 25 —	....		négligeable
				Total............................	3 000 mq.

Soit 155 réserves et 3 000 mq. de couvert ou un peu moins du tiers, par conséquent très favorable à la croissance du sous-bois.

Voici encore un autre exemple de balivage qui pour-

réserve, doit être aussi considéré comme étant ordinairement un peu trop élevé; le coefficient 2 est plus général; si nous adoptons pour le cube initial de la réserve 75 mc., il passera donc en trente ans à 150. Dans ce cas, on peut augmenter un peu le cube initial, lui donner un peu plus de moitié, le capital engagé étant moindre et les réserves laissées moins nuisibles. Pour une révolution dépassant trente ans, le taux 2,5 pourra être un peu diminué. C'est une question à résoudre sur le terrain. Avec 260 mc. de réserves par hectare, le sous-bois est écrasé.

rait convenir aux sols médiocres ou pauvres avec une révolution de vingt ans.

On trouverait au moment de faire la coupe :

5 vieilles écorces de	100 ans,	à 65	mq. de couvert.	325 mq.
20 anciens de 1re cl. de	80 —	à 50 —	—	1 000 —
100 — de 2e cl. de	60 —	à 26 —	—	2 600 —
150 modernes de......	40 —	à 20 —	—	3 000 —

Soit 7 000 mq. ou environ les 2/3. On couperait :

5 vieilles écorces de	100 ans,	et il en resterait...		0 —
15 anciens de 1re cl. de	80 —	— —	....	5 —
50 — de 2e cl. de	60 —	— —	....	50 —
50 modernes de......	40 —	— —	....	100 —
Et on laisserait 160 baliveaux pour en avoir........				150 —

Total : 305 réserves, donnant, sans compter le couvert des baliveaux, environ 4 550 mq., soit un peu moins de la moitié, ce qui est convenable, les réserves étant peu développées en raison de la médiocrité du sol.

4° Répartition des réserves. — Un premier principe est que les réserves doivent être isolées les unes des autres et l'on entend par là que leur cime puisse se développer librement sans arriver à se toucher pendant le cours de la révolution. S'il en est ainsi, et si ces réserves sont à couvert léger, il passera assez de lumière entre les arbres pour que le sous-bois végète normalement et pour que les souches ne soient pas étouffées. L'enlèvement des arbres exploitables, généralement les plus nuisibles, créera des vides dont profitera le sous-étage. Un deuxième principe est que les réserves doivent être réparties aussi également que possible sur la surface, mais dans la pratique ce principe n'est pas toujours d'une application facile, car les bois à réserver ne se présentent pas toujours à la place voulue : tantôt il y en aura trop sur certains points, tantôt, au contraire, les éléments de la réserve manqueront; dans bien des cas certaines catégories, certaines espèces seront trop largement représentées, tandis que d'autres pourront manquer. On est alors souvent obligé de transiger avec la loi de l'espacement et de tirer le meilleur parti possible des éléments que l'on a.

Voici pour les principaux cas qui peuvent se présenter :

a) *Quand on a le choix entre plusieurs essences de même classe*, il faut donner la préférence à celle qui a le plus d'avenir, généralement au chêne, en d'autres termes on laissera, comme nous l'avons dit, celle qui utilisera le mieux le sol et qui sera le moins nuisible au sous-bois. En général, quand on a réservé les plus beaux arbres de chaque essence, la coupe peut être regardée comme bien balivée.

b) Quand il faut choisir entre plusieurs chênes d'âge différent, il faut généralement laisser le plus gros, et cela parce qu'il gagnera davantage par an [1].

c) Il ne faut pas laisser de baliveaux trop rapprochés des grosses réserves; ils seraient sans avenir; une cépée à leur place sera plus avantageuse.

d) Sur la lisière on pourra laisser davantage de réserves qu'au milieu des massifs, elles protégeront le taillis contre les grands vents, et la lumière y est en outre plus abondante.

5° Révolutions dans les taillis composés. — Elle doit être aussi longue que possible, car elle a une très grande influence sur l'avenir des réserves. « En effet, disent Lorentz et Parade (*Cours de culture élémentaire des bois*, p. 360), si l'on coupait à douze, quinze ou vingt ans, les baliveaux qu'on laisserait seraient la plupart du temps trop grêles pour résister aux agents atmosphériques et en seraient bientôt victimes; d'autre part, on a peu à espérer de baliveaux qui n'ont guère que 6,7 ou 8 m. de hauteur totale. En effet un arbre ayant crû en massif, une fois isolé, son fût ne s'allonge plus, bien que sa cime continue à croître en hauteur; il faut qu'il soit dans un massif serré qui l'excite à monter, autrement il se partage en branche. D'après ces considérations, il est évident que, pour obtenir des réserves de bonnes conditions, il faut qu'avant le balivage elles aient à peu près la hauteur de fût exigée pour la plupart des constructions. Or,

1. En effet, si nous admettons pour une révolution de trente ans qu'un baliveau vaut 1 fr., un moderne 10 fr., un ancien de 2e classe 40 fr. et un ancien de 1re classe 100 fr., le baliveau aura gagné par an 30 cent., le moderne 1 fr. et l'ancien 2 fr. (Broilliard).

cela ne peut s'obtenir qu'en exploitant le taillis à trente, trente-cinq et même quarante ans qui, dès lors, fournit des baliveaux de 12, 14 et 15 m. de hauteur sur un diamètre proportionné. »

6° RÉGÉNÉRATION. — Sous ce rapport les taillis composés ont un avantage sur les taillis simples : grâce à leurs réserves, comprenant généralement les meilleures essences, il y aura une plus grande production de semences; s'il est vrai aussi que ces semences ne trouveront pas toujours sur le sol les conditions de réussite nécessaires, il pourrait cependant y avoir une quantité suffisante de brins pour perpétuer les bonnes espèces. Les révolutions étant aussi généralement plus longues, la forêt pourra se maintenir plus facilement en bon état ou tout au moins l'appauvrissement sera plus lent.

Mais comme dans les taillis simples à chaque révolution, un certain nombre de souches meurent, 6 à 10 p. 100 suivant les circonstances et l'âge [1].

V. — EXÉCUTION DU BALIVAGE

Avant de procéder au balivage il est bon de diviser la coupe en bandes parallèles appelées *virées*. Ces bandes sont plus ou moins larges suivant la densité du peuplement et le nombre d'hommes devant procéder au travail ou à la composition de l'équipe. Dans les circonstances les plus ordinaires, les virées ont de 20 à 25 m. de largeur; souvent on marque à l'avance leur limite en faisant des *blanchis* aux perches du taillis ou en coupant les rejets traînants sur le passage.

1. Avant la coupe il existe pour chaque souche, une certaine relation ou équilibre entre sa partie aérienne et sa partie souterraine. Par la coupe des rejets cet équilibre est rompu. Sans doute de nouveaux rejets apparaissent, mais ils sont faibles par rapport à ceux qu'ils remplacent, ne pouvant envoyer dans les racines qu'une nourriture insuffisante, une partie de celles-ci ne pouvant plus fonctionner meurt. Sans doute les nouveaux rejets s'accroîtront chaque année et l'équilibre se rétablira peu à peu, mais une nouvelle exploitation survient, les mêmes phénomènes se reproduisent, la souche est de nouveau entravée dans ses fonctions, elle s'affaiblit, contracte des tares, donne des rejets de moins en moins vigoureux qui meurent écrasés par les voisins et entraînent la mort de la souche.

Une équipe de *baliveurs* se compose du propriétaire ou de son représentant pour désigner et relever sur un calepin les arbres à réserver, et deux ou trois gardes ou ouvriers munis de ce qui est nécessaire pour marquer ces mêmes arbres.

MARTELAGE. — Plusieurs procédés de marque sont à cet effet usités : les deux plus répandus sont le martelage et l'emploi d'une couleur, généralement de l'ocre rouge délayé dans l'eau. Pour le martelage l'ouvrier est armé d'une sorte de *hachette-marteau* portant d'un côté un tranchant permettant d'entailler légèrement jusqu'au bois, les arbres à réserver, ou de faire un *blanchis*, et de l'autre côté de l'instrument, ou sur la tête, les initiales du propriétaire que l'on imprime sur le blanchis en frappant d'un coup sec.

On marque ordinairement les baliveaux sur un seul blanchis fait aussi bas que possible ; les modernes sur deux blanchis rapprochés à la patte; les anciens avec un seul blanchis ouvert sur la base d'une grosse racine saillante. Généralement on ne distingue pas les vieilles écorces des anciennes, mais si on voulait le faire il suffirait de pratiquer sur la grosse racine 1, 2, 3 blanchis.

Le martelage est expéditif et, grâce aux blanchis faits aux arbres sur lesquels sont imprimées les initiales du propriétaire, la fraude de substitution par les bûcherons ou par l'adjudicataire est plus difficile et le contrôle plus facile. Mais on reproche à ce mode de faire des blessures aux arbres, qui, sans être graves par elles-mêmes, peuvent parfois être la cause de vices ou de défauts assez importants.

Lorsque l'on se sert d'une couleur pour marquer les arbres, couleur qui est, nous l'avons dit, généralement de l'ocre rouge délayé dans l'eau (1 kg. pour 10 litres d'eau environ), l'ouvrier avec un pinceau marque les baliveaux, soit d'un trait circulaire à environ 1 m. 50, soit d'un trait vertical; les modernes de deux traits et les anciens de trois. Ce procédé est plus long, plus coûteux que le précédent et offre moins de garantie, mais il n'expose pas les arbres à des blessures.

Dans la pratique des martelages, afin de faciliter l'opération, d'éviter les erreurs d'appréciation et d'arriver à une plus grande régularité, on ne fait dans les

forêts de l'État que trois catégories de réserves : baliveaux, modernes et anciens pour chacune des essences principales; ces divisions sont établies plutôt d'après la grosseur des arbres que d'après le nombre de révolutions. C'est ainsi que l'on considérera comme baliveaux tous les arbres ayant moins de 15 cm. de diamètre, modernes qui ont de 16 à 35 cm., et ceux ayant plus comme anciens.

Mais dans les forêts des particuliers, où l'étendue à baliver est ordinairement moindre, tout en fixant des limites de grosseur pour chaque catégorie, nous pensons que l'on fera bien aussi de distinguer les classes d'anciens et de vieilles écorces.

Il est aussi à conseiller de numéroter les anciens sur un blanchis fait sur l'écorce, sans qu'il arrive jusqu'au bois, et de relever la grosseur de chacun d'eux.

Époque de l'année a laquelle on doit faire le balivage. — Deux principales époques conviennent pour faire le balivage : le milieu de l'été et l'hiver. Pendant l'été, en pleine activité végétale, il est plus facile de se rendre compte de l'état de vigueur des réserves que lorsqu'elles sont dépouillées de leurs feuilles, mais il est alors plus difficile de marcher dans la forêt et de juger de la bonne répartition des baliveaux. Au contraire, en hiver l'opération est plus facile et l'on se rend mieux compte de l'espacement des arbres, mais l'appréciation de la vigueur des réserves est plus délicate. En hiver la main-d'œuvre est aussi plus abondante qn'en été. En ce qui concerne les forêts de l'État, le personnel d'agents spéciaux attaché à ces forêts rend souvent le balivage plus facile en été; ce sont donc, en définitive, les circonstances qui décideront de l'époque.

Pratique de l'opération. — Les virées ayant été tracées et chaque homme de l'équipe étant à son poste, le chef se tient au milieu de la largeur et les marteleurs, suivant qu'ils sont deux ou trois, chacun sur une partie de la virée. Le chef désigne les arbres à réserver, il les inscrit sur son calepin de balivage et les hommes marquent les arbres à l'extérieur si la délimitation des virées n'a pas été faite. Le mieux, quand on le peut, est

que le chef d'équipe ou le propriétaire ne fasse pas autre chose que de désigner les arbres à réserver et qu'il y ait quelqu'un chargé de tenir le carnet de balivage.

Arrivée à l'extrémité de la virée, l'équipe passe à la suivante, mais de façon à ce que chaque marqueur suive une marche contiguë à son premier passage et ainsi de suite. Quelquefois, on estime en même temps ce que peut donner la virée en produits, mais il est bien difficile de mener les deux opérations de front et le mieux est de réserver l'estimation pour faire l'objet d'un travail spécial. On reprendra alors chacune des virées que l'on a suivies en faisant le balivage et l'on estimera à vue d'œil ce que peut donner le sous-bois. Dans les forêts de l'État on estime aussi les réserves qui doivent être coupées.

Dans les forêts soumises au régime forestier et dans quelques grandes forêts particulières, faute de temps et de personnel, la désignation des réserves a lieu en une fois; mais en procédant ainsi il est bien difficile de juger de la valeur des réserves, de leur bonne répartition et même du meilleur nombre à laisser. Le mieux est d'opérer en plusieurs fois. La première, avant la coupe, on laissera toutes les anciennes réserves et on marquera tous les plus beaux baliveaux en nombre triple ou quadruple du chiffre définitif. On fera l'abatage du taillis à l'époque habituelle, et aussitôt après, alors qu'il sera plus facile de bien juger de l'état des réserves et de leur répartition, on procédera au véritable balivage.

Carnet de balivage. — Ce n'est pas autre chose qu'un tableau où l'on inscrit les réserves. Les manières de le dresser sont très nombreuses. Voir le modèle page suivante.

Chaque point indiquant une réserve, on forme des groupes de 10 qui facilitent le relevé. Ce tableau peut être d'ailleurs aisément réduit ou étendu sous le rapport de la désignation des espèces composant la réserve. Dans un taillis de moyenne densité avec une équipe composée de trois marqueurs et du chef, on peut baliver environ 1 hectare par heure, soit en hiver 7 à 8 hect. par jour.

Carnet de balivage.

CATÉGORIES DE RÉSERVÉS	CHÊNE	ORME, FRÊNE. ÉRABLES	FRUITIERS	BOIS BLANCS	TOTAL
Baliveaux	⨯ ::::	⨯⨯ :::	::··	⨯⨯	70
Modernes... ...	⨯ ···	⨯ ⁄	:···	⨯ ·:·	50
Anciens de 2e cl.	⨯	⨯ ···	····	⁄	36
— de 1re cl.	::::	⨯ ··	···	:::·	30
Vieilles écorces.	:::·	:···	··	:···	20
				TOTAL GÉNÉRAL.......	206

CARNET D'ABANDON. — En même temps que l'on fera le balivage définitif, on désignera pour être coupés ou *abandonnés* à l'exploitation, les baliveaux marqués en trop et les anciennes réserves, ces arbres seront abattus le plus tôt possible pour ne pas retarder la repousse de la souche. De même que dans une précédente opération on a estimé le sous-bois, dans celle-ci on fera l'estimation des gros arbres à abattre. Pour les principales espèces, on relèvera la circonférence à 1 m. 50 du sol et la hauteur propre au bois d'œuvre. Pour les essences moins importantes on appréciera séance tenante leur valeur en argent. On pourra se servir à cet effet du tableau que nous donnons page ci-contre.

Il n'y aura plus ensuite qu'à calculer, par les procédés indiqués au tome III, le volume des tiges par catégorie de circonférence et de hauteur et en déduire le volume des houpiers et par suite la valeur de l'ensemble.

RÉCOLEMENT. — Quand on a fait la coupe du sous-bois, abattu les réserves abandonnées et vidé la coupe, il est bon, si surtout l'exploitation a été vendue sur pied à un entrepreneur ou à un adjudicataire, de vérifier si le balivage est bien tel qu'on l'a dressé, si, pendant l'ex-

Carnet d'abandon.

CIRCONFÉRENCE À 1 M.50	CHÊNE, HAUTEUR EN BOIS D'ŒUVRE						DIVERS		BOIS BLANCS	
	6 m.	7 m.	8 m.	9 m.	10 m.	Total.	Nombre.	Haut. moy. en m.	Nombre.	Haut. moy. en m.
60	= 10	— 8	— 2	— 1		21	15	6	2	7
70	= 4	— 5	— 6	— 4	— 1	20	6	7	3	7,50
80	= 1	— 3	— 5	— 4	— 2	15	4	7,50	4	8
90		— 2	— 3	— 5	— 1	11	2	8	2	8
1,00			— 5	— 6	— 4	15	1	8	1	8
1,10			— 3	— 2	— 3	8				
1,20				— 4	— 5	9				
1,30				— 5	— 4	9				
1,40					— 6	6				
1,50				— 2	— 3	5				
1,60					— 1	1				
	TOTAUX					120	18		12	

ploitation de la coupe, il n'a pas disparu de réserves. C'est cette opération qui est désignée sous le nom de *récolement*. On peut profiter de cette vérification pour prendre, comme on l'a fait pour les réserves abandonnées, les dimensions en hauteur et en grosseur des bois laissés sur la coupe, afin d'en déduire leur volume et leur valeur, ce qui permettra de se rendre compte à la fin de la révolution combien ces réserves auront gagné en matière ligneuse et en argent, renseignement qu'il est toujours utile de posséder.

CLIMATS QUI CONVIENNENT AUX TAILLIS COMPOSÉS. — Par son mode de régénération par rejets, le taillis composé ne peut déjà être appliqué que dans les climats tempérés. Si la futaie ou partie réservée peut s'accommoder d'un climat relativement rigoureux, il ne saurait en être de même pour le sous-bois qui, comme dans les taillis simples, demande des climats doux, avec cette différence toutefois que le sous-bois se trouvera ici légèrement

abrité contre les froids par les réserves. Même dans son aire d'application, nous voyons ce régime presque entièrement exclu du Midi, où tous les bons terrains sont soumis à la culture et où il ne reste plus pour la forêt que les sols arides exploités en futaies de résineux ou en taillis simples. Sa véritable zone ne comprend guère que les plaines du Centre, du Nord de la France et la région du Sud-Ouest. Dans cette zone même toutes les situations sont loin de lui convenir; les meilleures sont celles sur sols frais, profonds et fertiles, en un mot, dans les *terrains à chênes.* Sur ceux maigres, secs ou arides, sa ruine est certaine et il ne peut donner que des mécomptes, à moins de déployer tout le talent qu'exigent les circonstances. En effet, dans ces situations, non seulement le chêne ainsi que les autres essences principales, y vivent peu longtemps, mais même la régénération naturelle y rencontre des conditions très peu favorables; les bruyères et les morts-bois ne tardent pas à prendre le dessus.

PRODUCTION DES TAILLIS COMPOSÉS. — Les produits des taillis composés varient naturellement avec la richesse du sol, l'essence dominante dans le peuplement, la révolution et les bons soins. Pour une révolution de vingt-cinq ans, dans les conditions moyennes de fertilité, on peut compter pour un taillis composé bien tenu un accroissement moyen annuel de 5 mc. par hectare et par an, dont 2 pour la réserve et 3 pour le sous bois, soit $25 \times 5 = 125$ mc. en totalité, mais souvent moins, entre 3 et 5 mc. [1].

Quant à la répartition de cette matière ligneuse, on peut admettre qu'en moyenne les (2×25) 50 mc. de réserves se subdiviseront en 1/2 bois d'œuvre et 1/2 bois de chauffage et bourrées et les (3×25) 75 mc. du sous-bois en 2/3 bois de chauffage et l'autre 1/3 par parts égales en fagots de 20 litres de matières et en bourrées de 13 litres, volume plein, c'est-à-dire de la manière suivante :

1. Nous connaissons des taillis qui produisent jusqu'à 7 mc. par hectare et par an.

		Bois d'œuvre en mc.	Bois de chauffage en st.	Fagots.	Bourrées.
Réserve :		—	—	—	—
Bois d'œuvre	....	25	»	»	»
Bois de chauff.	12 mc. 5 × 2............	»	25	»	»
Bourrées.....	12 500 litres ou $\frac{12\,500}{13}$...	»	»	»	960
Sous-bois :					
Bois de chauff.	50 mc. vol. pl. ou 50 × 1,6.	»	80	»	»
Fagots.......	12 mc. 5 ou $\frac{12\,500}{20}$.......	»	»	625	»
Bourrées.....	12 mc. 5 ou $\frac{12\,500}{13}$.......	»	»	»	960
	Totaux..............	25	105	625	1 920

La proportion de fagots et de bourrées augmente avec la diminution de la révolution. Il en est de même de la proportion de bois d'œuvre pour les réserves [1].

VI. — SOINS A DONNER AUX TAILLIS

1° *Dégagement des semis.*

Dans les taillis composés, surtout dans ceux exploités à de longues révolutions, on voit souvent apparaître, sur l'emplacement des réserves enlevées, des semis d'espèces précieuses en plus ou moins grande quantité. Ces semis, avec ceux nés çà et là dans les dernières années de la révolution, doivent être protégés contre les rejets et les drageons ou brins d'essences secondaires. On arrive à ce résultat en procédant à leur dégagement, opération consistant à recéper ou à rogner les rejets envahissants ou en extirpant les morts-bois ou les bois blancs. Le premier dégagement pourra être effectué après la troisième ou la cinquième année de l'exploitation. Plus tard cette opération se confondra avec celle des nettoiements et des éclaircies, il suffira alors le plus souvent d'étêter ou de rogner les tiges qui par leur vigueur pourraient étouffer les brins que l'on veut protéger.

1. Nous avons vu plus haut, pages 168, 169, qu'il était possible d'augmenter de beaucoup la proportion du bois d'œuvre.

2° *Repeuplements artificiels.*

Nous avons vu plus haut que dans les taillis simples ou composés, les souches périssaient après un temps plus ou moins long, suivant l'essence, la longueur de la révolution et la richesse du sol, mais toujours plus court que celui qu'aurait vécu l'individu qui leur a donné naissance s'il n'avait pas été exploité périodiquement en taillis; que leur régénération ou remplacement par des brins de semences était loin d'être assuré ou tout au moins en quantité suffisante; que fatalement ils s'appauvrissaient, sinon absolument, tout au moins en bonnes essences. Cependant, dans beaucoup de cas, si l'on faisait un peu avant l'exploitation un nettoiement dans le sous-bois, de manière à dégager le sol de tout ce qui le couvre trop immédiatement, à élever le couvert, on aurait beaucoup de chance pour obtenir une régénération suffisante. Souvent même cette régénération existe, il suffit, comme nous l'avons dit ci-dessus, de la protéger par les dégagements intelligents. Mais dans la réalité il est presque toujours indispensable d'intervenir, de combler par des repeuplements artificiels les vides qui se forment à chaque révolution dans les massifs, par la mortalité des souches et aussi pour remplacer les bois blancs et les morts-bois par des espèces de valeur supérieure.

On atteint ce but en regarnissant les vides ou les places mal peuplées par des plantations ou par des semis. Disons de suite que les semis sont assez rarement employés; on ne peut guère y recourir que dans les cas de grandes clairières ou dans certains taillis, sur sols secs où la plantation aurait peu de chance de réussir, comme par exemple pour les taillis de chêne vert du Midi ou pour ceux composés d'essences dont les brins sont à croissance rapide dans le jeune âge; la plantation est au contraire d'un emploi beaucoup plus général.

Comme les plants que l'on introduira dans les vides ou clairières auront à lutter contre le chevelu des souches environnantes et même contre celui de la végétation adventive, il faut, si l'on veut que leur reprise

soit à peu près assurée, que ces plants soient vigoureux et pourvus d'un abondant chevelu Il sera même très utile, en faisant les trous, de couper les racines des autres arbres sur un assez grand cercle. Il ne faut pas non plus que, sous le prétexte qu'ils auront à se défendre contre les mauvaises herbes ou les broussailles, ils soient trop âgés; non seulement de tels plants coûtent cher d'achat et de plantation, mais leur reprise n'est rien moins que certaine. Le mieux est d'employer de bons brins de trois à cinq ans, élevés en pépinière, et ayant subi un ou deux repiquements. On les recépera aussitôt après leur mise en place, pour qu'il se forme dès la première année plusieurs petits rejets vigoureux. Dans les parties où les bois blancs domineront, on pourra aussi introduire des plants de chêne ou autres essences supérieures dans des places choisies et appropriées. Enfin, l'extraction des souches mortes ne devra pas non plus être négligée [1]. On n'aura plus ensuite, après avoir l'année suivante remplacé les morts, qu'à veiller à ce que ces plantations ne soient pas étouffées, en les dégageant du couvert qui peut nuire à leur développement.

3° *Assainissement et réfection des chemins.*

Aussitôt après la coupe, sans même attendre à l'automne ou l'hiver prochain, si le taillis possède des parties trop humides où aucune essence forestière ne peut venir ou que des espèces sans valeur, il est bon de procéder à l'assainissement de ces places improductives par les procédés connus, c'est-à-dire au moyen de fossés à ciel ouvert et d'écoulement, pour pouvoir replanter à l'hiver prochain les essences de valeur appropriées.

Les chemins d'exploitation qui ont été plus ou moins détériorés par la vidange des produits devront être aussi réparés. On comblera les ornières et on récurera les

1. Dans le *Cours élémentaire de Culture des bois* de Lorentz et Parade (App., p. 639), on conseille de planter deux ou trois ans avant l'exploitation, sous le couvert du taillis préalablement éclairci et nettoyé d'herbes. Suivant ce traité, la plantation serait ainsi plus facile, moins coûteuse et présenterait plus de chance de succès que lorsqu'on l'exécute dans un taillis nouvellement exploité, mais on ne donne pas de raison de cette préférence.

fossés, de manière qu'ils puissent recevoir les eaux de la chaussée et des massifs voisins.

4° *Nettoiements et éclaircies.*

Pas plus que les futaies, les taillis ne peuvent être abandonnés à eux-mêmes après l'exploitation ; les bonnes essences ont besoin d'être protégées contre les morts-bois et les bois blancs; la croissance des principaux rejets doit être favorisée pendant le cours de la révolution. Les nettoiements et les éclaircies permettent d'atteindre ce double but.

Si nous supposons une révolution de vingt-cinq ans, un nettoiement et une éclaircie suffiront. La première de ces opérations aura lieu vers neuf ou dix ans; elle sera exécutée suivant les principes que nous avons développés en parlant des futaies (p. 42).

On enlèvera les morts-bois, les bois blancs, les rejets desséchés, grêles et tout à fait dominés des cépées, ainsi que les branches mortes des tiges. Mais comme pour les futaies, *dans aucun cas il ne faut dégarnir le massif*; il faut bien se pénétrer de cette idée, *qu'il sera toujours préférable de laisser un bois blanc et même un mort-bois que de former un vide.* Souvent même il ne sera pas nécessaire d'arracher les bois blancs et les morts-bois, il suffira de les rogner à une hauteur convenable pour dégager la tête des jeunes plants dont on veut favoriser le développement. Contrairement à ce qui se fait dans beaucoup de forêts de particuliers, il faut bien se garder d'élaguer les rejets devant rester. Cette opération est on ne peut plus nuisible; non seulement elle est souvent mal faite par les bûcherons qui blessent les tiges, mais elle affaiblit aussi fortement celles-ci en les privant d'une partie de leurs organes de végétation; elle diminue aussi le couvert, si utile pour la formation du terreau.

L'éclaircie que l'on pourra pratiquer cinq ou six ans après, consistera à retirer des cépées les rejets morts ou dépérissants ainsi que ceux sans avenir, de manière à bien dégager les rejets de qualité. On enlèvera aussi les tiges des morts-bois et des essences secondaires, si elles ne sont pas nécessaires pour maintenir le massif complet; comme, lors du nettoiement, il suffira souvent

de les étêter pour dégager les bonnes tiges et maintenir le couvert complet. En même temps que l'on fera l'éclaircie, on procédera à l'enlèvement des morts-bois nuisibles, développés depuis le dernier nettoiement. Si la révolution était de trente à trente-cinq ans, deux éclaircies seraient nécessaires, la 1re vers 12 ans et la 2e vers 20 ans.

La valeur des produits retirés des nettoiements dans les taillis, pas plus que dans les futaies, ne suffit pour couvrir les frais de l'opération; il peut y avoir un écart de 8 à 12 fr. par hectare. Cependant, on ne doit pas hésiter à les faire, tant ils sont nécessaires à la bonne végétation du taillis. Ce sont avant tout des opérations culturales, il ne faut pas l'oublier.

Les éclaircies, au contraire, même celle faite avant quinze ans, donnent presque toujours des produits assez importants pour couvrir les frais et même laisser un bénéfice, et cela sans faire aucun tort à la coupe définitive ou principale [1].

1. A Grignon, en 1889, un taillis composé, de 25 ans, médiocre, de 5 hect. 30 (La Glacière), une éclaircie forte, il est vrai, a donné 6 729 fagots ou bourrées à 15 fr. le 100, soit 979 fr., et 24 st. de bois de chauffage à 8 fr., soit 192 fr. et au total environ 160 fr. nets par hectare. Ce taillis avait déjà subi une 1re éclaircie à 15 ans et un nettoiement à 10 ans.

Suivant M. Muel, ancien conservateur des forêts, la forêt de Natron et de Lambami, près Toul, d'une contenance de 858 hectares, peuplée de chêne, hêtre, bois blanc et quelques autres essences secondaires, anciennement aménagées en taillis sous futaie, révolution de 30 ans, en conversion de futaie, aurait donné en produits d'*éclaircies* :

Age, étendue des bois de la coupe.	Rendement en matière.	Rendement net en argent. Par coupe.	Par hectare.
30 ans. 15 hectares.	190 stères bois de chauffage. 2 900 fagots. 4 900 bourrées.	1 280 fr.	85 fr.
15 à 25 ans. 13 hectares.	128 stères bois de chauffage. 100 fagots. 3 900 bourrées.	569 fr.	34 fr.

Soit dans le 1er cas 15 mc. à l'hect. et dans le second 10 mc. (volume plein).

Les frais d'abatage, non compris dans les dépenses ci-dessus, ont été de 25 à 40 fr. par hectare.

Nettoiement. Bois de 6 à 8 ans : dépenses, 5 à 8 fr. par hectare, très peu pour l'abatage. — Produit 50 à 100 bourrées à 2 fr. le 100; frais de façonnage, 6 fr. Les dépenses excèdent les recettes de 4 à 6 fr.

Bois de 15 à 20 ans, nettoiement et éclaircies coûtent de 12 à 20 fr. par

La dernière éclaircie est particulièrement utile pour préparer dans une certaine mesure la régénération du sol qui pourra alors très bien se faire sous le couvert ainsi relevé. S'il existe encore à ce moment des morts-bois, ce qui ne sera pas si le massif d'essences principales est complet, il faudrait aussi les extirper pour qu'ils ne nuisent pas aux semis. Dans cette dernière éclaircie on préparera aussi le balivage en dégageant les perches qui devront être choisies comme baliveaux et que l'on pourra déjà facilement reconnaître; elles prendront de la force, deviendront plus trapues et, lors de la coupe, elles supporteront beaucoup mieux la crise de l'isolement et risqueront moins de s'affaisser.

Quant à l'époque de l'année la plus favorable pour faire les éclaircies, c'est pendant l'hiver, alors que la main-d'œuvre est plus abondante et que le façonnage des produits est plus facile.

5° *Élagage des réserves et en général.*

Élaguer un arbre, c'est en supprimer les branches qui, par leur situation, leur développement ou leur direction altèrent la forme que l'on veut qu'il ait. L'élagage a aussi pour objet l'enlèvement des branches mortes situées sur le tronc et dont l'abandon peut amener la pourriture ou causer des avaries graves dans l'intérieur des tiges (voir fig. 24 et 28).

Avec un élagage bien compris et bien exécuté on peut très souvent augmenter la proportion de bois d'œuvre du fût et par suite sa valeur. Il a aussi pour but de donner aux arbres une tige droite et une cime bien équilibrée. Ce n'est donc pas autre chose qu'une sorte de taille appliquée aux arbres forestiers ou d'ornement. L'élagage diffère de l'émondage, avec lequel il est parfois con-

hectare. Produit, 250 à 400 bourrées qui valent 3 à 4 fr. le 100, non façonnées; la recette est encore inférieure de 4 à 5 fr. à la dépense.

Dans certains cas, les dépenses ont excédé de 10 à 12 fr. les produits.

Dans d'autres parcelles, il y a eu un bénéfice de 1 à 2 fr. par hectare.

Dépense moyenne de 6 à 10 fr. avec intérêts composés pendant 10 ans = 16 fr. 25 par hectare au taux de 5 p. 100.

Mais il faut tenir compte de la plus-value qu'acquièrent les bois par ce dégagement. (*Journ. Agricult. pratique*, 1876.)

fondu, en ce que ce dernier consiste principalement dans l'enlèvement de ce qui se rapporte au nettoyage du tronc.

On applique l'élagage aux arbres forestiers, surtout aux réserves des taillis, aux arbres d'avenue et d'ornement. Son utilité a été souvent contestée en ce qui concerne les essences forestières, ce qui tient, sans aucun doute, bien plutôt à une mauvaise application de la pratique qu'à ses défauts réels. Si l'on veut appliquer en connaissance de cause l'opération, il y a certains faits qu'il faut tout d'abord connaître. C'est ainsi qu'il faut savoir qu'il y a des essences qui supportent difficilement l'élagage, tels sont : le hêtre, le charme et les érables, parce que leur bois résiste mal aux alternatives de sécheresse et d'humidité; de plus, chez la première, l'empâtement très développé qui existe à la base des branches, occasionne des plaies proportionnellement très grandes. Toutes conditions étant égales d'ailleurs, les jeunes arbres supportent aussi beaucoup mieux l'opération que ceux âgés; il en est de même de ceux à croissance rapide. Enfin, certaines espèces souffrent tout particulièrement de l'opération et il ne faut pas les élaguer : tels sont les résineux.



Fig. 24. — Branches mortes d'un chêne non élaguées entraînant l'avarie du tronc.

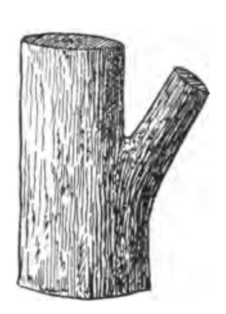


Fig. 25. — Élagage à chicot.

MODES D'ÉLAGAGE. — Trois principaux modes d'élagage sont usités : *à chicot*, *à talon* et *rez-tronc*.

1° *Élagage à chicot*. — Il consiste à rogner la branche en

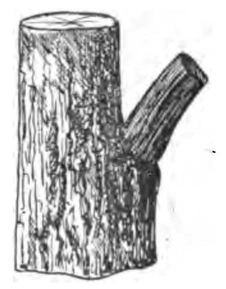
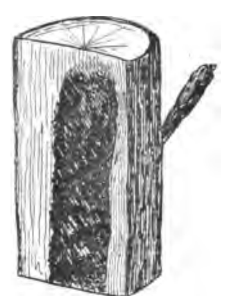




FIG. 26-27. — Élagage à chicot; altérations successives (D'après Cte DES CARS).

lui laissant une longueur plus ou moins grande, ordinairement 30 à 40 cm. (fig. 25). Mais le plus souvent ce



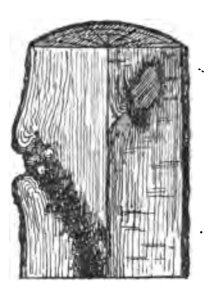


FIG. 28-29. — Élagage à chicot, montrant les altérations produites à l'intérieur du tronc.

chicot ne recevant plus de sève, meurt; sa base perd l'adhérence avec le tronc, son écorce tombe, son aubier se détruit peu à peu et il apparaît comme une cheville enfoncée dans la tige, laissant autour de sa base une couronne de vide qui ne peut se fermer et par où la pourriture gagnera peu à peu l'intérieur du tronc. Enfin, ce procédé est loin d'améliorer la beauté de l'arbre (fig. 26 à 29).

Dans quelques cas on a songé, pour éviter ces inconvénients, à laisser au chicot une longueur beaucoup plus grande et pourvu vers son sommet de ramifications vivantes. De cette manière, sans supprimer complètement la branche on diminue son action dans ce qu'elle avait de mauvais et ne risque pas, puisqu'elle reste verte à sa base, de communiquer la pourriture à la tige. Malheureusement, très souvent les brindilles sur lesquelles on avait compté pour entretenir la base du chicot verte, meurent, ainsi que ce dernier, et l'on se retrouve en présence des dangers ci-dessus. En un mot le procédé d'élagage à chicot mort ou vivant n'a presque toujours donné que de mauvais résultats et n'est pas à conseiller.



Fig. 30. — Élagage à talon.

2° *Élagage à talon.* — Il consiste à couper la branche à sa naissance, mais perpendiculairement à son axe, de manière qu'il reste à base et du côté inférieur un *éperon* ou *talon* plus ou moins long (fig. 30). Bien que la branche soit ici coupée près du tronc et avec la plus petite plaie possible, la cicatrisation ne pouvant se faire que par le dépôt successif de substance ligneuse ou des accroissements annuels, ce talon ne pourra être *enterré* ou couvert qu'après de nombreuses années, durant lesquelles sa partie inférieure aura tout le temps de se détruire et de communiquer la pourriture à l'intérieur de la tige. Ce n'est donc pas non plus un procédé recommandable.

3° *Élagage rez-tronc.* — Dans ce procédé où l'on coupe la branche tout à fait au niveau de la tige ou rez-tronc (fig. 31 et 32), on fait, il est vrai, une plaie plus grande que dans les deux cas ci-dessus, mais elle se recouvrira plus vite, plus sûrement et l'opération est beaucoup plus propre. En effet, la plaie étant au même niveau que la surface du tronc, les accroissements annuels formeront sur tout le pourtour de la section entre le bois et l'écorce, un bourrelet ou dépôt de substance ligneuse qui chaque année s'étalera sur la section et en diminuera l'aire dans une proportion égale à environ deux

fois et demie pour chaque bord l'épaisseur de la couche annuelle correspondante[1].

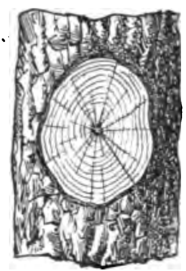




FIG. 31-32. — Élagage rez-tronc : à gauche, section bien faite ; à droite, cicatrisation en bonne voie.

Non seulement des sections de faible dimension seront bientôt couvertes, mais aussi celles de 15 à 20 cm.



FIG. 33. — Élagage d'un hêtre ; cicatrisation des plaies. (Cte DES CARS).

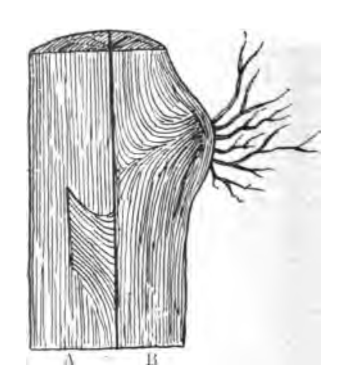


FIG. 34. — Montrant l'intérieur d'une tige élaguée ; A, élagage bien fait ; B, élagage mal fait. (Cte DES CARS).

de diamètre en 8-10 ans, si surtout l'arbre est de nature à végéter rapidement (fig. 32). Mais, pour que la cicatri-

1. Martinet, *Considérations et recherches sur l'élagage des essences forestières.*

sation se fasse bien, il est indispensable que la surface mise à nu soit bien polie, ne présente aucune esquille et soit légèrement bombée au centre. Dans un élagage rez-tronc bien compris et bien exécuté la plaie se fermera sûrement et si la surface de la section ne forme pas plus tard adhérence complète avec les nouveaux tissus, elle ne formera en tout cas qu'une ligne noire, saine, ne diminuant pas, ou que dans une très faible proportion, la qualité du bois (fig. 34, A), tandis que dans l'élagage mal fait (fig. 34, B) la cicatrisation se fait mal. Néanmoins, si les arbres sont âgés, à croissance lente ou à bois résistant mal aux intempéries, il ne faut pas faire d'élagage nécessitant de grandes plaies. D'ailleurs, voyons sommairement comment il convient d'appliquer l'élagage aux diverses catégories d'arbres que l'on peut avoir à élaguer.

APPLICATION DE L'ÉLAGAGE AUX DIFFÉRENTES CATÉGORIES D'ARBRES. — 1° *Arbres de futaies.* — Dans les futaies en bon état, à massif complet et régulier il n'y a pas ou peu d'élégage à faire; les arbres serrés les uns contre les autres s'élaguent d'eux-mêmes, il n'y a guère lieu d'intervenir, l'exploitation étant encore lointaine, que pour enlever les grosses branches mortes de la cime ou de la tige ou pour rogner celles brisées par les neiges ou le givre. Si ces branches sont desséchées jusqu'à la base, il faut faire la section rez-tronc, car alors, la plaie faite et badigeonnée au coaltar aura plus de chance d'enrayer le mal que si l'on avait laissé la branche dont l'aubier en se détruisant ferait une ouverture favorable à la pourriture. Mais si, au contraire, la branche n'était morte que dans son extrémité, il vaudrait mieux la laisser; de même si une grosse branche vive avait été brisée à une certaine distance du tronc, il serait préférable de la recéper immédiatement au-dessous de la rupture.

2° *Élagage des réserves des taillis.* — En ce qui concerne les baliveaux, l'élagage qui est surtout ici une opération de dressage peut avoir une grande influence sur la bonne conformation et la bonne végétation de l'arbre desquelles dépendront en grande partie plus tard ses dimensions et sa valeur. L'opération consistera le plus

souvent à supprimer les doubles flèches, à rogner les branches qui, luttant de vigueur avec l'axe principal, pourraient, si on les laissait, déplacer le centre de gravité de l'arbre. Quand on procédera par raccourcissement, il faudra toujours couper au-dessus d'une ramille ou d'une branchette vigoureuse, afin que le moignon conserve sa vitalité, ce qui est d'autant plus important que la branche rognée est plus grosse et l'arbre âgé. On pourra aussi, si la cime descend trop bas, l'élaguer inférieurement, mais en lui laissant toujours au moins la moitié de la hauteur totale ou au minimum un grand tiers, proportion nécessaire pour une végétation bien équilibrée.

Quant aux *modernes*, ou arbres âgés d'environ soixante ans, s'ils ont été bien dirigés lorsqu'ils étaient à l'état de baliveaux, il restera peu de chose à faire : couper les branches gourmandes, qui se seraient développées sur le tronc, protéger la flèche et régulariser la cime; il sera déjà trop tard pour augmenter la hauteur du fût par l'élagage, à moins qu'il ne se trouve tout à fait au sommet une couronne de branches de faibles dimensions, déjà dépérissantes et que l'on juge pouvoir enlever sans inconvénient.

S'il s'agit d'*anciens*, de quatre-vingt-dix à cent vingt ans, il faudra se contenter de régulariser autant que possible leur forme en rognant les branches trop longues, nuisibles au sous-bois ou qui pourraient être brisées par les vents. On supprimera aussi les branches mortes ou cassées, en agissant comme nous l'avons dit ci-dessus pour les futaies. Mais toute opération pouvant occasionner une plaie un peu importante, comme la suppression d'une grosse branche, devra être évitée; la végétation de l'arbre étant plus lente, la cicatrisation se ferait diffilement et pourrait amener toutes les conséquences fâcheuses que nous avons indiquées ci-dessus.

S'il s'agit enfin de vieilles écorces, leur traitement en fait d'élagage ne permettra plus, comme à l'âge précédent, que l'enlèvement des bois morts, le rafraîchissement de certaines plaies, non encore tout à fait recouvertes et enfin le bouchage des trous qui peuvent exister sur le tronc. L'élagage appliqué à cette catégorie d'arbres est une opération si délicate que certains

sylviculteurs sont même partisans de ne pas toucher aux branches mortes; il vaut mieux, disent-ils, les laisser continuer lentement et au grand jour leur destruction tout en surveillant le mal pour couper l'arbre avant qu'il soit complètement desséché. Nous ne pouvons partager cette manière de voir, en ce qui concerne tout au moins les branches tout à fait mortes; les laisser, c'est l'entrée certaine de la pourriture par la destruction de l'aubier, tandis qu'en les coupant il y a chance que cette partie soit recouverte par les nouveaux tissus avant qu'elle soit altérée, et s'il ne reste que le cœur à recouvrir, grâce au coaltar il pourra rester longtemps sans se décomposer, attendre que la cicatrisation se fasse.

3° *Élagage des résineux.* — Nous l'avons déjà dit, il ne faut pas élaguer ces arbres; les plaies que l'on ferait ainsi, en permettant l'écoulement de la résine, seraient très défavorables à la végétation. On ne doit intervenir que pour couper les branches du bas au fur et à mesure qu'elles se dessèchent, car n'ayant plus alors d'adhérence avec les nouvelles couches ligneuses, elles formeraient comme autant de chevilles dans la tige, très préjudiciables aux bois sciés (fig. 35).



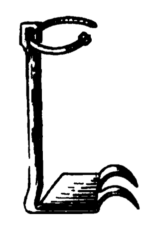
Fig. 35. — Portion de tronc d'un pin sylvestre avec branches mortes non élaguées.

4° *Élagage des arbres d'avenues et d'ornement.* — La production du bois étant ici secondaire, tout en s'appuyant sur les mêmes principes généraux exposés ci-dessus, on peut être plus large dans la suppression des grosses branches, si surtout cette suppression doit augmenter l'effet décoratif de l'arbre.

Exécution de l'élagage. — L'élagueur est pourvu d'un certain nombre d'outils ou instruments : une échelle, des griffes ou crampons, une serpe, une hachette, une scie et une solide ceinture en cuir, garnie de son crochet en S pour porter la serpe. Pour grimper sur les arbres, l'ouvrier de profession préfère de beaucoup les

griffes à l'échelle; il est plus libre de ses mouvements et beaucoup plus expéditif. Ce moyen présente aussi l'avantage de pouvoir s'appliquer à toutes les hauteurs d'arbres, mais les griffes présentent le grave inconvénient de blesser les arbres, et si les blessures sont peu importantes pour ceux à tronc recouvert d'une épaisse couche de rhytidome, ceux, au contraire, à écorce lisse et mince en souffrent beaucoup. Le chêne à tout âge en souffre tout particulièrement; chaque coup de griffe dans l'aubier se traduira plus tard dans le bois parfait par une tache.

Les modèles de griffes employés par les élagueurs sont nombreux, mais d'une manière générale cet instrument se compose d'une partie horizontale élargie (fig. 36), appelée pédale, où repose le pied, et portant deux crochets ou griffes, puis d'une autre partie ou montant, qui s'applique le long de la jambe et que l'on maintient en cette position par une courroie et des lanières, se fixant alternativement dans les crochets et la base de la jambe.


Fig. 36. — Griffe d'élagueur.

Quant à la ceinture d'élagueur (fig. 37), elle se compose d'une forte courroie de cuir blanc ou noirci, large de 8 à 10 cm., se fixant autour du corps de l'élagueur au moyen d'une boucle; sur le côté gauche est une corde solidement fixée à un anneau de fer qui sert à l'ouvrier concurremment avec les griffes, soit à grimper sur l'arbre, soit à s'y attacher pendant qu'il coupe une branche. Cette corde doit être, il va sans dire, assez longue pour embrasser les plus gros arbres à élaguer. Sur le côté droit se trouve aussi une autre solide boucle où vient se fixer la corde pendant le travail. Cette ceinture porte en outre sur le côté un crochet permettant d'y accrocher la serpe, quand l'élagueur ne s'en sert pas (fig. 38).

L'élagage avec échelle ne présente guère qu'un avantage, mais il est très important : celui de ne pas occasionner de blessures aux troncs; par contre, il est moins expéditif, et quand les arbres sont très variés sous le rapport de la hauteur, il faut des échelles de plusieurs

dimensions, à moins d'avoir des modèles à coulisse, pouvant s'allonger à volonté, et assez coûteux. Néan-

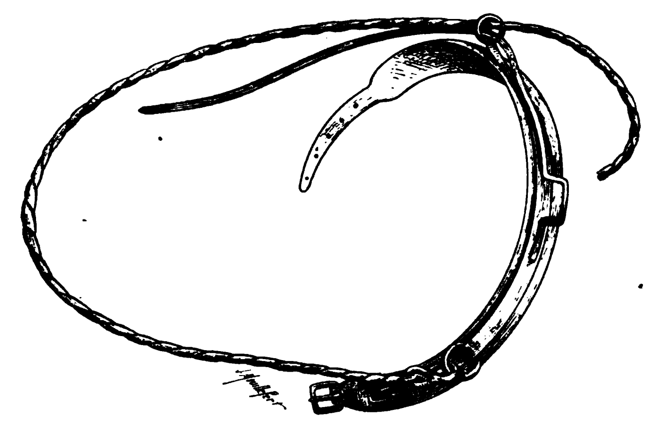


Fig. 37. — Ceinture d'élagueur.

moins, l'usage de l'échelle doit être obligatoire pour les arbres jeunes, les résineux et pour ceux à écorce mince.

Pour faire l'ablation des branches, les élagueurs se servent surtout de la serpe, qui est l'instrument par excellence de l'élagueur; outre qu'elle est d'un emploi facile, dans la généralité des cas, elle seule peut donner un travail fini sous tous les rapports. Elle a tantôt la forme d'un couperet, tantôt une forme rappelant celle de certains poissons, d'où son nom de *serpe-carpe* (fig. 39), c'est-à-dire bombée au milieu et pointue à l'extrémité. Comme poids la serpe doit être suffisamment lourde, afin de donner plus d'effet aux coups, sans tomber dans l'excès contraire qui fatiguerait très vite l'ouvrier. Ce poids varie de 800 à 1 200 gr.; ordinairement les élagueurs de profession en ont au moins deux modèles : un léger pour l'ablation des petites branches et un lourd pour la suppression des fortes ramifications. Dans tous les cas, l'important pour une serpe est qu'elle coupe bien afin de faire des sections très nettes et d'aller vite. La hache n'est guère utilisée



Fig. 38. — Crochet.

que pour rogner certaines grosses branches; il en est de même de la scie qui n'est guère employée que pour rogner les branches que l'on veut couper en deux fois. Si l'on y a recours il est indispensable de polir ensuite la section avec la serpe. Enfin, on se sert aussi dans l'élagage du sécateur emmanché ou échenilloir ou du croissant (fig. 40) pour rogner les extrémités des ramifications.

Pour faire l'ablation des branches, si elles

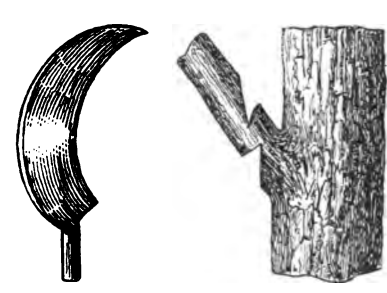


Fig. 39. — Serpe d'élagueur forme carpe.

Fig. 40. — Croissant pour rogner l'extrémité des branches.

Fig. 41. — Manière de couper les branches. (Cte Des Cars).

sont petites, l'élageur n'a qu'à donner un ou plusieurs coups de serpe de bas en haut et aussi près du tronc que possible. Si elles sont grosses, on commence par faire une entaille du côté inférieur et, arrivé à la moitié environ du diamètre, on achève la coupe en entaillant au-dessus (fig. 41). Si l'on faisait le contraire, le poids de la branche pourrait la faire éclater avant qu'elle soit entièrement coupée et amener un déchirement du tronc. Pour les très grosses branches on doit même faire l'ablation en deux fois : couper ou scier d'abord à environ 50 cm. ou même 1 m. du tronc, puis recéper le chicot rez-tronc comme ci-dessus, et cela pour éviter l'arrachement qui se ferait au centre de la section et par suite un trou dans le fût par la chute prématurée de la branche. L'élagueur doit aussi savoir prendre certaines précautions pour sa sûreté personnelle; c'est ainsi que les grosses branches prennent dans leur chute la direction verticale, le chicot le premier, tandis que la

cime vient frapper la tige de l'arbre : l'ouvrier doit donc, quand la branche s'ébranle, rapidement s'abriter du côté du tronc opposé au choc.

Soins a donner aux plaies d'élagage. — Les plaies résultant de l'enlèvement des branches, des chicots et de toutes autres sources, ne doivent pas être négligées, surtout si elles sont grandes et exposées à rester plusieurs années à découvert avant de se cicatriser, ce qui est le cas général. Abandonnées à elles-mêmes, sous l'action des intempéries, elles seraient bientôt attaquées par la pourriture qui, dans un temps plus ou moins long, finirait par atteindre le cœur de l'arbre et causer de graves altérations. Aussi pour éviter les conséquences de cette négligence, les sections ayant été faites très soigneusement et bien polies, on les badigeonnera avec du coaltar ou goudron de houille. Par son état liquide, ce produit est d'un emploi facile et possède des propriétés éminemment antiseptiques; il durcit aussi le bois et éloigne les insectes xylophages.

Pour appliquer le coaltar sur les blessures, on se sert d'un pinceau, et afin de pouvoir faire les pansements de suite, l'élagueur a ce produit avec lui dans un petit seau ou vase à peinture muni d'une anse. Pour ne pas avoir à redescendre et à remonter sur l'arbre trop souvent, il accroche ce récipient aux échelons de l'échelle, s'il se sert de cet instrument; s'il emploie les griffes, il portera avec lui, attachée à sa ceinture ou enroulée dans sa poche, une petite corde dont il donnera le bout au fagoteur ou aide qui l'accompagne ordinairement; celui-ci attachera alors le pinceau à l'extrémité pendante de la ficelle et l'élagueur pourra ainsi l'attirer jusqu'à lui et panser les plaies sans descendre de l'arbre [1].

Quand on se trouve en présence d'arbres âgés dont la tige possède des ouvertures ou trous, résultant soit de la mort ou de la chute d'une branche, ou bien encore d'un élagage mal fait, ces trous sont d'abord bouchés au moyen de chevilles en cœur de chêne, puis rognées rez-tronc et ensuite badigeonnées au goudron comme les plaies ordinaires.

1. Cependant il n'est pas mauvais de laisser la plaie un peu se dessécher avant d'y passer le coaltar; celui-ci pénètre alors mieux le bois.

Malgré les puissantes qualités antiseptiques du coaltar, son action protectrice ne s'étend guère au delà de quatre-cinq ans. Si au bout de ce temps la plaie n'est pas cicatrisée ou entièrement recouverte, il sera utile de renouveler le badigeonnage.

En résumé, l'application intelligente de l'élagage peut améliorer les formes défectueuses d'un arbre, sa végétation et augmenter dans une grande proportion sa valeur et sa durée. Cette opération, au contraire, appliquée mal à propos et mal exécutée, peut faire le plus grand tort aux arbres[1].

6° *Ébourgeonnement ou émondage.*

Opération consistant à enlever les branches gourmandes, ou les gourmands qui se développent sur le fût des réserves. Ce développement résulte soit d'un élagage, soit le plus souvent du changement de situation produit par l'exploitation du sous-bois.

Les gourmands résultant de l'élagage apparaissent ordinairement sur le pourtour ou dans le voisinage des plaies; un élagage trop intense en hauteur favorise leur développement. Ces productions qui sont de nature à compromettre le résultat de l'élagage doivent être enlevées, le plus tôt possible, ordinairement dans le courant de l'été qui suit l'élagage, ou tout au moins durant le premier hiver. On se sert pour faire cet enlèvement de l'instrument appelé émondoir, dont la forme est tantôt un 8, coupant des deux côtés, tantôt une spatule permettant de couper de bas en haut, et d'un crochet pour couper de haut en bas (fig. 42).

L'ébourgeonnement doit être renouvelé aussi souvent que cela est nécessaire, mais, généralement, après la deuxième opération ou deuxième année, il n'y a plus rien à faire, il ne se produit plus de gourmands.

1. Bibliographie : *L'élagage des arbres*, par le Cte Des Cars; Paris, Rothschild. — Observation sur l'élagage à propos du livre de M. le Cte Des Cars, par M. de la Rue, *Rev. des Eaux et Forêts*, 1865, p. 346. — Id., par M. Delimoges, *même recueil*, 1875, p. 328. — Id., par M. Martinet, 1877, p. 115. — Le même, *Notice sur l'élagage des arbres*; Imprimerie Nationale, 1878. — Recherches sur les sections de branches élaguées, par M. Mer, *Rev. des Eaux et Forêts*, 1868, p. 321. — L'élagage des arbres, par M. de Courval, *Rev. des Eaux et Forêts*, 1868, p. 321.

L'émondage devient aussi nécessaire quand, après l'exploitation, la tige des réserves exposée à la pleine lumière se couvre de gourmands. On y procède de la même manière que ci-dessus, puis on le répète, s'il y a lieu, lors du passage des dégagements du semis, c'est-à-dire, quelques années après. Si on abandonnait les réserves à elles-mêmes, le tronc se garnirait de branches, de broussins, de nature à diminuer la qualité du bois.

D'ailleurs, dès que le sous-bois aura atteint une hauteur suffisante pour ombrager de nouveau le fût, la production des gourmands cessera.

Fig. 42. — Émondoir à deux tranchants.

7° *Taille des réserves.*

Opération consistant à rogner d'une manière plus ou moins intense les branches inférieures des réserves, afin de diminuer leur couvert, et aussi, dans certains cas, pour leur redonner de la vigueur. C'est une opération implicitement comprise dans l'élagage, dont elle ne diffère guère que par le but à atteindre. Elle s'appuie sur ce que c'est surtout la masse des feuilles qui agit au point de vue de la nutrition de l'arbre et non la quantité[1]. S'il en est ainsi, il ne serait donc pas impossible de diminuer le couvert des réserves, par suite leur nuisibilité, en rognant leurs branches inférieures, et à faire naître sur les ramifications restantes une masse foliacée plus grande mais plus concentrée qu'avant. Dans l'arbre abandonné à lui-même la cime prend, il est vrai, un grand développement, mais les feuilles sont rares, surtout disposées aux extrémités des branches, et souvent de petites dimensions. Par la taille, il se développera, sur les parties inférieures des branches restantes,

1. M. Guinier a, en effet, démontré que l'accroissement des arbres est proportionnel au poids des feuilles formées pendant l'année. D'après ses expériences, 5 kg. 170 de feuilles de frêne auraient produit 2155 cc. de bois. M. Guinier a aussi démontré que la proportien est plus grande pour les tiges élevées. (*Rev. des Eaux et Forêts*, 1882, p. 23.)

des pousses vigoureuses, portant de nombreuses et larges feuilles dont l'ensemble arrivera bientôt à compenser celles qui étaient auparavant produites. M. le comte Des Cars a été un des principaux partisans de la taille des réserves ; il l'applique sur une grande échelle à ses taillis de Rozet-Saint-Albin (Aisne) et s'en trouve très bien. Les frais de l'opération sont généralement largement couverts par les produits que l'on retire.

Cependant, on peut objecter à cette méthode, même en supposant que tout se passe pour le mieux, qu'il faut au moins trois ans pour que le système foliaire nouveau compense l'ancien, d'où diminution dans la croissance de l'arbre pendant tout ce temps. Ensuite, souvent un certain nombre de branches meurent des suites du rognage, ce qui peut amener des conséquences fâcheuses; enfin, la lutte provoque le développement des branches gourmandes, et tout cela en somme pour un résultat assez maigre : la *diminution du couvert*, qui est peu nuisible quand il s'agit des réserves chênes, seule essence qu'il y aurait intérêt à traiter de la sorte. Aussi, conclurons-nous contre cette opération.

8° *Sartage ou essartage.*

C'est un mode particulier d'exploiter les taillis simples ; il consiste à brûler sur place après chaque coupe les divers résidus de l'exploitation et à cultiver ensuite, pendant un ou deux ans, le terrain en céréales.

Le sartage est surtout pratiqué dans les Ardennes, dans le grand-duché de Luxembourg, et sur différents points de l'Allemagne méridionale, notamment dans l'Odenwald (grand-duché de Hesse-Darmstadt). Cette opération est très ancienne et semble avoir pris naissance dans ces pays à la suite du manque de terres arables, de la forme accidentée et de l'âpreté du sol. Dans les Ardennes les taillis sartés reposent généralement sur sols schisteux et sont surtout peuplés de chêne rouvre que l'on écorce.

On distingue deux sortes de sartage : le *sartage à feu courant ou à feu nu* et le *sartage à feu couvert*. Le premier mode est appliqué sur les terrains légers, peu

gazonnés et en pente. Après l'exploitation, l'exécution de l'écorçage et de l'extraction des produits marchands, on étale sur le sol, entre les souches, les rémanants, les brindilles, les épines et autres résidus de l'exploitation, sans valeur, ainsi que les herbes sèches, les feuilles et les mousses. Puis, dans le courant de l'été, quand ces matériaux sont suffisamment secs, on y met le feu qui s'étend peu à peu sur toute la coupe. Pour rester maître de la flamme, on allume par un temps calme, du côté opposé au vent dominant et on dirige la combustion de haut en bas. D'ailleurs, la coupe a été soigneusement délimitée en ménageant, sur son pourtour ou du moins sur les côtés dangereux, une bande de terrain d'une largeur d'environ dix mètres; des hommes armés de longues rames surveillent attentivement la marche du feu et se tiennent prêts à le combattre ou à l'activer. Après la combustion il restera sur le sol une couche de cendres plus ou moins épaisse.

Le *sartage à feu couvert* est surtout appliqué sur les terrains plats, fortement gazonnés et compacts. Après l'exploitation, au moyen de la houe plate, on pèle le sol de manière à enlever des gazons ou des mottes d'une épaisseur de 3-6 centimètres, parfois plus, qu'on laisse sécher sur le sol. Au mois d'août, ces gazons avec les résidus de l'exploitation sont mis en petits tas ou fourneaux coniques, avec les matières inflammables à l'intérieur et l'on met le feu. Ce n'est donc en somme qu'une sorte d'écobuage. Après la combustion, le résidu comprenant de la terre calcinée et les cendres des matières organiques, est étalé sur le sol, entre les souches. On doit éviter avec le plus grand soin d'en répandre sur celles-ci, car une seule pelletée suffirait pour les faire périr.

Le sartage à feu couvert permet de diriger le feu et par suite de pouvoir garder sur le terrain des réserves, ce qui ne peut être avec le sartage à feu courant.

Après l'opération on sème sur le sol du seigle que l'on enterre en piochant légèrement le terrain avec la houe. Lors de l'enlèvement de la céréale l'année suivante, on devra employer la faucille pour ne pas rogner les rejets. La récolte est généralement satisfaisante.

Dans l'Odenwald, en Allemagne, rapporte feu de

Salomon, ancien directeur de l'École forestière[1], le sartage est fait dès le mois de juin, et l'on sème en même temps du sarrasin et du seigle, variété multicaule. A l'automne on récolte le sarrasin en même temps que l'on rogne le seigle, déjà haut d'environ 16 à 20 centimètres. Au printemps suivant, ses tiges, qui se sont beaucoup multipliées, car il n'est pas rare d'en voir 20 à 25 partant d'un même pied, donnent des épis très productifs. L'avantage de cette manière de faire est d'obtenir deux récoltes pour une seule culture. Après la récolte du seigle on voit généralement apparaître, du moins dans les Ardennes, une grande quantité d'ajoncs et de genêts qui poussent avec la plus grande vigueur. En les coupant tous les trois ans on les utilise pour faire de la litière; si, au contraire, on attend la sixième année, on peut les utiliser pour faire des bourrées destinées au chauffage des fours domestiques ou des fours à chaux.

Avantages et inconvénients du sartage. — 1° Le sartage permet de tirer du taillis sans beaucoup de frais une ou deux récoltes après chaque exploitation; 2° de détruire un grand nombre d'insectes nuisibles; 3° de mettre à la disposition des arbres des principes minéraux immédiatement assimilables, et 4° de favoriser le drageonnement des souches.

Quant aux inconvénients, ils sont malheureusement plus nombreux que les avantages :

1° A l'époque de l'année où le sartage est fait, il détruit presque tous les rejets existants; un certain nombre de souches atteintes directement par le feu ne repoussent plus et meurent; les autres, fatiguées par le dérangement de la sève, ont leur durée abrégée. Les souches de bouleau et de charme souffrent particulièrement de l'opération. On entend bien dire que les taillis sartés se sont maintenus grâce à l'opération, mais ce fait est loin d'être certain, et cela peut être *quoique* et non *parce que*.

2° Par le sartage on détruit le peu de bonne semence et même de brins qu'il peut y avoir sur le terrain, et si le drageonnement peut compenser dans une certaine

1. Lorentz et Parade, *Culture des bois*, 6e édit., p. 413.

mesure cette perte, il n'en est pas moins vrai qu'à la longue les vides augmentent et qu'il faut les garnir par des plantations de sujet de 1 m. à 1 m. 50 élevés en pépinière.

3° Le sartage détruit les matières organiques du sol, c'est-à-dire l'humus, si favorable à la végétation et à l'amélioration du sol, perte qui n'est pas suffisamment compensée par la quantité de matières minérales assimilables mise à la portée des plantes et par l'augmentation des propriétés poreuses du sol, s'il est argileux.

4° Sur les terrains en pente le sartage favorise l'entraînement des terres. D'ailleurs, si le sartage était une pratique d'un mérite indiscutable, elle se serait étendue à d'autres régions que celles indiquées, et il n'en est rien; elle reste cantonnée dans les mêmes localités et perd même plutôt du terrain qu'elle n'en gagne.

9° Soutrage ou enlèvement des feuilles sèches.

Dans quelques contrées, certains propriétaires ont l'habitude de ramasser, pendant le cours de la révolution et à des intervalles plus ou moins rapprochés, les feuilles qui couvrent le terrain pour en faire de la litière ou des composts; cette opération est funeste au taillis : elle arrête la formation de l'humus dont la présence joue un rôle considérable pour le maintien de la fraîcheur du sol, nécessaire à la conservation et à la germination des bonnes graines, le défendre contre l'apparition des mauvaises herbes et pour favoriser la nitrification naturelle, en un mot, l'amélioration de la couche végétale. L'enlèvement des feuilles peut aussi, par les eaux de pluies, exposer les terrains en pente à la dénudation.

Le *soutrage* dans les taillis est encore plus nuisible que dans les futaies et la valeur de la litière que l'on retire ne peut que bien rarement compenser, pour un propriétaire, soucieux de ses véritables intérêts, le tort ainsi fait à sa propriété boisée[1].

1. Voir t. I, p. 29, les considérations que nous donnons sur cet important sujet.

CHAPITRE V

TRAITEMENT EN TAILLIS DE NOS PRINCIPALES ESSENCES

I. — TAILLIS DE CHÊNE PÉDONCULÉ ET DE CHÊNE ROUVRE

Ces deux grandes essences repoussant bien de souche et cette aptitude se maintenant jusqu'à un âge avancé, le régime du taillis peut leur être appliqué avec avantage. Les révolutions adoptées pour les bois des particuliers sont ordinairement de quinze à vingt-cinq ans pour ceux composés. Dans les forêts de l'État on adopte le plus souvent vingt à vingt-cinq ans pour le premier cas et vingt-cinq à trente-cinq pour le second.

Ces deux essences devant surtout fournir du bois de chauffage et des écorces à tan, la révolution ne doit pas être trop courte, car ce serait toujours au détriment de la quantité et de la qualité de ces deux produits principaux. Les révolutions de trente à trente-cinq ans usitées dans les bois de l'État sont de beaucoup les plus avantageuses, si surtout il s'agit d'un taillis composé où nous avons vu l'heureuse influence des longues révolutions sur l'avenir de la réserve. Les courtes révolutions ne sont même pas excusables dans le cas où le produit principal serait de la charbonnette, qui n'exige pas des bois d'une aussi forte grosseur que le chauffage, et cela parce que la proportion des menus produits de faible valeur est, en pareil cas, toujours trop forte.

Création du taillis. — Pour créer un taillis de Chêne, il n'est pas nécessaire de choisir un sol très riche où les cultures peuvent donner des produits plus avantageux. Les mauvaises terres à céréales, d'une production ne dépassant pas 12 à 14 hectol. par hectare ; les terrains à sol et sous-sols pierreux, d'un labour difficile, conviennent également ainsi que les terrains à très forte pente. Il va sans dire que la nature des débouchés a une grande influence sur l'extension ou la restriction de ces terrains. Rappelons que le Chêne pédonculé se plaît particulièrement sur les terrains argilo-siliceux ou argilo-caillouteux, même argileux, tandis que le Chêne rouvre se contente de sols siliceux ou silico-argileux même un peu secs. Très souvent aussi sur les sols silico-argileux on a intérêt à mélanger les deux essences : le rouvre ayant un couvert plus complet, le sol se trouvera ainsi mieux protégé. A défaut du Chêne rouvre on aura souvent intérêt à mélanger le Chêne pédonculé avec un peu de charme ou de hêtre, qui ne devront, dans aucun cas, nuire au Chêne, et seront maintenus dans leur rôle d'essences auxiliaires. Ceci posé, le massif sera créé suivant la méthode indiquée pour la futaie de ces essences (p. 53). Sur les sols calcaires c'est le Chêne pubescent qu'il faudra employer.

Soins a donner aux taillis de Chêne. — Les principaux soins sont les nettoiements et les éclaircies. Ces opérations sont d'une grande importance pour les taillis de Chêne; ces essences supportant mal le couvert, même à l'état de massif trop serré, il est indispensable de dégager les meilleurs rejets de ceux morts ou dépérissants, ainsi que des morts-bois et des essences secondaires qui pourraient leur être nuisibles; on ne devra laisser ces dernières que si elles ne tiennent pas la place des Chênes.

En admettant une révolution de vingt ans, un nettoiement et une éclaircie, qui se confondront pour l'exécution, seront suffisants. C'est ordinairement entre huit et dix ans qu'il conviendra de les faire. Avec une révolution de vingt-cinq ans, le renouvellement de ces opérations vers quinze ans sera souvent utile. Enfin, si la révolution est de trente ans, les deuxièmes nettoie-

ments et éclaircies nous paraissent obligatoires entre quinze et vingt ans.

PRODUITS. — Les taillis simples de Chêne donnent comme principaux produits : du bois de chauffage, de la charbonnette et de l'écorce à tan; comme produits secondaires, des cercles de tonneaux avec les rejets jeunes, droits et élancés. On peut aussi retirer des rejets, des échalas ou des pieux; mais ces produits, comme les cercles, faits avec un bois à peu près exclusivement composé d'aubier, n'ont que peu de valeur en raison de leur faible durée.

Les taillis composés fournissent, en outre des produits ci-dessus, le bois d'œuvre que l'on pourra tirer de leurs réserves. (Voir plus haut, pour plus de détails, les taillis composés en général.)

RENDEMENT. — Un taillis simple, situé dans des conditions moyennes de fertilité, et à massif complet, pourra donner par hectare, avec une révolution de vingt ans, de 80 à 100 stères de bois et de 1 100 à 1 200 bourrées, soit de 4 à 5 mc. de matières ligneuses par hectare et par an.

Un taillis composé, exploité à vingt-cinq ans et situé dans les mêmes conditions, pourra donner de 60 à 70 stères de bois et 1 500 à 2 000 bourrées ou fagots. Si l'on écorce, il faudra compter en moyenne 60 kg. d'écorce par stère de bois soumis à l'écorçage. On peut en outre retirer de 25 à 30 mc. de bois d'œuvre. Mais cette quantité est d'ailleurs fort variable. (Voir p. 160 et suivantes.)

II. — TAILLIS DE CHÊNE TAUZIN

Le Chêne tauzin, qui entre dans les peuplements des départements du Sud-Ouest dans une proportion plus ou moins grande, souvent même comme essence dominante, est ordinairement exploité en taillis simple à des révolutions de quinze à dix-huit ans. A cet âge ses rejets donnent une excellente écorce pour le tannage, supérieure à celle des Chênes rouvre et pédonculé, et

un très bon bois de chauffage ou charbon. Grâce à la faculté que possède ce Chêne de drageonner, il forme des cépées généralement bien garnies ; l'espèce est même envahissante et ses massifs se maintiennent facilement complets. Malheureusement, le tauzin est exigeant sous le rapport de la nature du sol. Il faut qu'il soit siliceux ou faiblement silico-argileux, ce qui en limite considérablement l'extension.

La création de taillis de Chêne tauzin se fait souvent spontanément dans les massifs de pins maritimes, au moyen de glands apportés, parfois de très loin, par les rongeurs ou certains oiseaux; peu à peu cette essence prend possession du sol tandis que le pin devient de plus en plus rare. Mais si l'on voulait faire artificiellement cette création il n'y aurait qu'à suivre les indications données pour les Chênes rouvre et pédonculé, avec cette différence, qu'eu égard au climat, on aura souvent intérêt à semer les glands dès l'automne pour que les jeunes brins, au moment où arriveront les fortes chaleurs l'année suivante, soient assez développés pour résister à la sécheresse du sol.

III. — TAILLIS DE CHÊNE PUBESCENT

Cette espèce couvre des étendues considérables sur toutes les formations calcaires de la moitié sud de la France, particulièrement dans la région du Sud-Ouest jusqu'à l'embouchure de la Loire, le Poitou, le Quercy et en Provence, seul ou en mélange à d'autres espèces de Chêne à feuilles caduques, ou au Chêne vert pour les contrées plus au sud. Ses souches puissantes, douées d'une remarquable faculté de repousser, constituent des cépées vigoureuses, bien fournies et d'une grande longévité.

Les taillis de cette essence sont simples et exploités en général à de courtes révolutions, douze-quinze ans dans le Bordelais ou le Sud-Ouest et souvent à dix-douze dans le Midi. Il existe aussi dans le Sud-Ouest de nombreux taillis composés de cette essence où les réserves sont exploitées entre cinquante et quatre-vingts ans.

Le Chêne pubescent est une de nos espèces forestières des plus précieuses en ce qu'elle permet d'utiliser avantageusement des terrains secs, peu profonds, pierreux, rocheux ou escarpés, où aucune autre culture ne serait possible. Il donne un excellent bois de chauffage, un charbon de première qualité et une écorce supérieure, pour le tannage, à celle des Chênes rouvre et pédonculé.

Les taillis de Chêne pubescent se conduisent, en règle générale, comme ceux des Chênes rouvre et pédonculé, avec cette différence que, se trouvant sous des climats à lumière plus vive et l'espèce ayant le couvert plus épais, il est plus facile de maintenir les massifs complets. Les glandées étant abondantes et fréquentes, ces taillis sont ordinairement créés par le semis fait, en raison de la nature plus ou moins accidentée du terrain, par bandes ou par places.

IV. — TAILLIS DE CHÊNE VERT OU YEUSE

Le Chêne yeuse, repoussant bien de souche et drageonnant même, le régime du taillis lui convient admirablement; si nous ajoutons que ses rejets ont une croissance relativement rapide pendant les six ou sept premières années, qu'ils fructifient de bonne heure (quelquefois dès la troisième année) et que la matière ligneuse qu'ils donnent est tout utilisable, on a là autant de raisons qui justifient ce mode d'exploitation.

La révolution dans les bois des particuliers est ordinairement de douze à quinze ans, quelquefois vingt, et, dans les bois soumis au régime forestier, de vingt à vingt-cinq ans. Mais, l'exploitation au-dessous de quinze ans ne donne le plus souvent que des bourrées et du bois à charbon, c'est-à-dire qu'un faible revenu, et l'on épuise, de plus, très rapidement les souches.

C'est de quinze à vingt-cinq ans que les rejets prennent leur plus grand accroissement moyen, et qu'ils acquièrent les dimensions voulues pour donner des produits de choix et d'une plus grande valeur. Si l'on ne peut aller jusqu'à vingt-cinq ans, il conviendrait tout au moins de ne pas descendre dans la généralité des cas, au-dessous de vingt ans, dix-huit ans tout au plus. Cette

révolution moyenne de dix-huit à vingt ans convient aussi très bien lorsque le Chêne vert est mélangé au Chêne blanc (Chêne pubescent). Toutefois, comme ce dernier tend à dominer et qu'il ne couvre pas aussi bien le sol, quoique ses produits soient dans les terrains fertiles supérieurs à ceux de l'yeuse, ou tout au moins égaux, suivant les circonstances, on devra favoriser l'une ou l'autre des espèces ou en maintenir le mélange, ce qui est souvent la meilleure solution.

Le Chêne vert est aussi assez souvent cultivé avec le pin d'Alep; ce mélange paraît constituer, dans la plupart des cas, un meilleur peuplement. En effet, le pin d'Alep étant encore moins difficile sur la fertilité du sol que l'Yeuse, on arrive ainsi à avoir très aisément sur des terrains pauvres des massifs complets. En outre, le couvert du résineux étant très léger, il ne nuit pas au Chêne et contribue dans une large mesure, par les nombreuses feuilles qu'il laisse tomber, à l'amélioration du sol. Mais comme le pin a une grande tendance à l'envahissement, on doit veiller à ce qu'il ne nuise pas au Chêne vert. C'est seulement sur les plus mauvaises parties, où l'Yeuse ne peut prospérer, qu'il pourra dominer; ailleurs il ne doit servir que pour garnir les espaces entre les souches ou les clairières temporaires. Lorsqu'il ne devra pas tomber dans une éclaircie, pour dégager le Chêne, on l'exploitera dès que l'on pourra en tirer profit. Dans tous les cas, à trente-cinq ou quarante ans, il aura atteint son terme d'exploitabilité et il faudra l'abattre.

Le pin d'Alep fructifiant de bonne heure et abondamment, il se régénère facilement, et cela d'autant plus que sa croissance est rapide dès les premières années, ce qui lui permet de se défendre contre les mauvaises herbes. Il est par conséquent très facile de laisser le nombre de brins voulu, et pendant le temps nécessaire pour utiliser le terrain de concert avec l'Yeuse. Il est souvent avantageux de constituer avec le pin d'Alep une réserve dominant le taillis, sans lui faire grand tort, qui viendra augmenter le produit dans une large mesure.

A chaque révolution on exploitera les plus gros pins, en même temps que l'on dégagera les cépées de Chêne et que l'on éclaircira les jeunes massifs du conifère,

Il arrive aussi souvent qu'en outre du pin d'Alep, on trouve dans les taillis de Chêne vert des touffes de Chêne kermès, de genévriers oxycèdres ou autres morts-bois de la région[1]. Ces essences, qui le plus ordinairement occupent les plus mauvaises parties, où l'Yeuse ne peut venir, doivent être scrupuleusement respectées si elles ne nuisent pas à l'espèce principale, car non seulement elles peuvent donner, comme le Chêne kermès, des produits assez importants, mais elles contribuent encore à maintenir le sol, à protéger la roche et à augmenter la faible couche végétale de terre dans laquelle elles vivent.

Abatage. — Pour que l'Yeuse repousse bien de souche, la coupe des rejets doit se faire tout à fait au niveau du sol et même entre deux terres, car c'est surtout du collet et de la base des principales racines que partent les nouveaux rejets et les drageons les plus vigoureux. C'est dire que le mode d'abatage employé par la généralité des bûcherons du Midi et qui consiste à couper les principaux rejets à 50 cm. du sol, puis à frapper avec la tête de la hache pour faire éclater la souche ou *sauter le piquet* (expression locale), est on ne peut plus défectueux; on supprime en effet par là la meilleure surface de reproduction des rejets, on altère en outre gravement la souche dont on diminue la vigueur et la longévité.

Il est vrai que, par ce mode d'abatage, on favorise dans une certaine mesure le drageonnement, mais le plus souvent les drageons qui se produisent sont éloignés de la base des principales racines et de la souche et ont peu d'avenir.

Production d'un taillis de Chêne vert. — Les taillis de Chêne vert donnent un bois de chauffage de toute première qualité et une écorce très supérieure à celle des Chênes à feuilles caduques, sa teneur en tanin atteignant en moyenne de 12 à 14 p. 100. Un taillis exploité

1. Tels que le philaria, l'olivier à feuilles de myrte, l'alaterne, le romarin, des cistes, etc.

à vingt ans et élevé dans de bonnes conditions peut donner, dans le Bas-Languedoc, les produits suivants :

1 800 à 1 900 kg. d'écorce à 24 fr. les 100 kg.	=	432	à	456 fr.
30 stères de bois écorcé à 8 fr.[1]........	=	240	à	240 —
1 700 bourrées à 10 fr. le cent..........	=	170	à	170 —
Total................		842	à	866 —

et en déduisant les frais de façonnage des produits (6 fr. par 100 kg. d'écorce, 1 fr. par stère de bois et 5 fr. pour les bourrées), il reste net 238 à 244 francs, soit par hectare et par an (604 : 20 à 620 : 20) 30 à 35 fr. Si l'on converti les 30 stères de bois en charbon, on peut obtenir 3 300 kilogr. de charbon à 10 fr. les 100 kg. pris sur place, soit 330 fr. et, après déduction des frais (3 fr. 50 par kg.) 214 fr. 50 au lieu de 210 fr. Il va sans dire que les prix que nous donnons sont variables suivant les années et les localités.

Il faudrait aussi ajouter à ces produits la valeur du pâturage, valeur également très variable, mais que, d'une manière générale on peut estimer 3 à 4 fr. par hectare et par an. Dans certains cas, les brindilles et les cimes des morts-bois peuvent être aussi vendues pour faire monter les vers-à-soie dans les magnaneries et augmenteront encore un peu le revenu.

Quoi qu'il en soit, ce produit est toujours peu élevé, et encore convient-il d'ajouter que les chiffres que nous donnons se rapportent à des taillis en bon état, car, la vérité est que la généralité ne dépassent guère 15 à 18 fr.[2], ce qui tient le plus souvent aux nombreux vides et clairières qui existent dans ces taillis. Néanmoins, si l'on considère que les terrains sur lesquels se trouvent les bois de chêne vert sont presque toujours impropres à toute autre culture, on conviendra que c'est encore le moyen d'en tirer le parti le plus avantageux.

Nous devons de plus ajouter que cette exploitation

1. D'une manière générale 100 kg. d'écorce correspondent à 700 kg. de bois sec écorcé.

2. Dans le Gard, on compte qu'en moyenne le taillis exploité :

A 15 ans, produit....................	150 fr.	= 10 fr.	par an.
A 20 ans, —	300 fr.	= 15 fr.	—
A 25 ans, —	450 fr.	= 18 fr.	—

est fort loin de toujours donner tout ce dont elle serait capable si elle était mieux entendue de la part des propriétaires. Pour cela il faudrait : 1° Ne pas envoyer les moutons et les chèvres paître avant six à huit ans après la coupe; de cette manière un grand nombre de jeunes brins ne seraient pas détruits et viendraient peu à peu remplacer les souches mortes et combler les vides improductifs. 2° Ne pas livrer le parcours à un nombre de moutons plus considérable que la densité de la production herbacée ne le permet; en général il ne faudrait pas mettre plus de deux moutons par hectare, car s'ils sont plus nombreux, faute d'herbes, ils s'attaquent aux rejets, détruisent tout à fait le gazon, piétinent le sol et ruinent le taillis. 3° Deux ou trois ans avant la coupe il faudrait aussi supprimer le pâturage, parce qu'alors les glands produits ne seraient pas mangés par les moutons qui en sont très friands, les jeunes brins ne seraieut pas non plus détruits et la régénération du taillis serait assurée. On pourrait aussi facilement, en aménageant les forêts en coupes réglées, s'arranger de manière à ce que les trois ou quatre dernières coupes effectuées et les trois ou quatre plus prochaines ne fussent pas parcourues par les moutons. On perdrait de la sorte sur le pâturage, mais la production plus grande du taillis compenserait bien des fois cette perte. D'ailleurs, en augmentant la longueur de la révolution, en même temps que les sacrifices éprouvés sur le pâturage s'atténueraient, la production ligneuse s'élèverait, comme nous l'avons vu ci-dessus. En effet, si nous supposons une forêt de 150 hect., exploitée tous les quinze ans, chaque coupe sera de 10 hect.; si l'on met en *défend* les quatre dernières et les quatre plus anciennes, soit huit coupes, il restera pour le parcours des moutons sept coupes ou 70 hect., soit de quoi nourrir 140 moutons. Avec une révolution de vingt-cinq ans, par exemple, les coupes seraient de 6 hect., le parcours pourrait s'exercer sur dix-sept coupes ou sur 102 hect., c'est-à-dire sur une superficie capable de nourrir 204 moutons, soit 64 de plus que dans le premier cas. D'autre part, on aura aussi des produits ligneux plus abondants. Avec une révolution de trente ans on

aurait un parcours de 110 hect. et un pâturage pour 220 moutons. 4° Il va sans dire que les jeunes brins qui peuvent exister sur le sol au moment de la coupe doivent être respectés et laissés tels qu'ils sont pour qu'ils continuent à grandir pendant la durée de la révolution. 5° Enfin, en abandonnant la méthode actuelle d'abatage, les taillis d'Yeuses s'épuiseraient moins vite et donneraient des produits supérieurs, de sorte que les chiffres ci-dessus donnés comme *maxima* ne seraient bientôt plus que des *minima*.

Soins a donner aux taillis de Chêne vert. — Les taillis de Chêne vert demandent, comme tous les taillis, des nettoiements et des éclaircies pour débarrasser les cépées des branches mortes et desserrer les rejets bien venants. Il est bon de faire la première de ces opérations vers sept ou huit ans et la deuxième vers douze ou treize ans si la révolution est de dix-huit ou vingt ans. Malheureusement, ces opérations n'ont presque jamais lieu, tant par le fait de l'habitude que par suite de la rareté des cépées.

Les repeuplements artificiels des vides et des clairières ne devraient pas être non plus négligés, car il y a là de vastes surfaces ne produisant rien ou seulement un maigre pâturage bien moins avantageux que si tout le sol était occupé par des cépées. Le meilleur moyen de regarnir ces parties, c'est de recourir à la plantation, opération qui serait d'une réussite facile sans la pratique du pâturage.

Création de taillis de Chêne vert. — Avant l'invasion phylloxérique, les terrains soumis à la culture du Chêne yeuse diminuaient de jour en jour, et sur beaucoup de points ils étaient même arrivés à être aussi réduits que possible; ils avaient peu à peu fait place aux plantations de vignes, qui devenaient de plus en plus envahissantes, et l'on pouvait prévoir le moment où les derniers taillis disparaîtraient, puisque les sols les plus ingrats et les plus rocheux même étaient activement plantés.

Aujourd'hui, comme on le sait, la situation est changée, la culture de la vigne n'est guère possible que

sur les bons fonds, et d'immenses surfaces, pour ne pas rester incultes devront retourner au régime forestier. Dans cette œuvre de reconstitution nous croyons que le Chêne yeuse est appelé à jouer un grand rôle. On peut prendre tout d'abord, pour établir ces taillis, les plus mauvais terrains précédemment cultivés en vigne et réserver les meilleurs, soit pour les cultures arbustives, soit même pour le Chêne pubescent (Chêne blanc). Les garrigues où il existe un peu de terre végétale à rochers émergeants çà et là conviennent aussi pour la création de ces taillis.

Si le sol choisi n'est pas trop en pente et facile à labourer, on lui donnera les façons culturales nécessaires pour l'ameublir et le nettoyer, puis on sèmera dès le mois de novembre les glands destinés à l'ensemencement. Ce semis se fera en lignes espacées de 1 m. (sur les plus mauvais sols) à 1 m. 50 (sur les meilleurs) et par poquets de trois ou quatre glands, avec même espacement que ci-dessus. On enterrera de 4 à 5 cm.; il faudra ainsi de 1 à 1,50 hectol. de glands par hectare. Si l'on a à sa disposition des graines de pin d'Alep, on pourra aussi en semer à la volée 5 à 6 kg. par hectare pour aider, comme nous l'avons dit plus haut, à compléter le massif.

Si le sol est en pente, léger, exposé à être raviné par les pluies, on sèmera par bandes alternes de 1 m. de largeur, espacées d'autant. Si, tout en étant en pente, il est pierreux, difficilement labourable, on fera le semis par places en carrés de 1 m. ou même plus petits.

Si l'automne est doux, les glands germeront quelques semaines après leur mise en terre, et dès le printemps les jeunes Chênes seront déjà assez développés pour n'avoir rien à craindre de la sécheresse du sol. Ils n'auront généralement besoin d'aucun soin. Cependant, si la végétation adventive était trop puissante, il faudrait les dégager soit par un sarclage, soit en fauchant les herbes au-dessus de leur sommet. Quant aux pins d'Alep que l'on aurait semés, il y en aura toujours assez pour donner le mélange désiré. Suivant la règle générale, pendant l'hiver qui suivra le semis, il faudra dédoubler les poquets et combler les vides au moyen de ce dédoublement.

Quelques années après on fera une première éclaircie portant sur les pins d'Alep, mais le plus souvent on pourra attendre, pour cette opération, la sixième ou septième année.

Dans les terrains en pente, rocailleux, accidentés, difficilement labourables, la plantation est préférable au semis. On plante, dans ce cas, des plants de deux ou trois ans, obtenus préalablement sur la propriété. La plantation devra également se faire, dans le courant de novembre, à raison de 5 000 à 8 000 par hectare.

En opérant comme nous venons de le dire, les frais de création de la forêt ne seraient pas très élevés, et, au bout de sept à huit ans, on obtiendrait d'excellents pâturages et, plus tard, une culture utilisant au mieux les mauvais terrains du Midi.

V. — TAILLIS DE CHATAIGNIER

Le régime du taillis convient tout à fait au Châtaignier. Il repousse bien de souche; ses souches conservent longtemps leur vitalité, et les produits que l'on obtient ont de bonne heure une grande valeur, tout en étant variés.

Révolution. — Le Châtaignier, grâce à la nature de son bois qui se duraménise de bonne heure et dont l'aubier est d'une longue résistance, ce qui permet de l'utiliser à un âge peu avancé, peut-être par cela même exploité à des révolutions très variables depuis six ans jusqu'à 30-35 ans suivant les produits que l'on veut obtenir.

Création. — Pour créer un taillis de Châtaignier, il n'est pas nécessaire de choisir des terrains bien riches : ceux siliceux ou granitiques, même secs, impropres aux autres cultures, peuvent être à cet effet utilisés; il suffit seulement qu'ils aient un peu de profondeur et soient perméables. Il ne réussirait pas sur ecux calcaires. Le Châtaignier demandant à ses débuts des sols propres ou dépourvus de végétation adventive, il faut préalablement leur donner les labours et les hersages nécessaires pour les approprier.

Cela fait, on peut créer le taillis soit par semis, soit par plantation. Quant à dire auquel des deux modes on doit donner la préférence, on ne le peut *a priori*, car le choix dépendra des circonstances dans lesquelles on se trouve, comme par exemple de l'abondance des graines, de leur chance de réussite, du prix de revient ou d'achat des plants, de l'état du terrain, etc.

Création par semis. — Si l'on se décide pour le semis, on tracera sur le sol, au moyen d'un cordeau ou, mieux, d'un *rigoleur*, des lignes espacées de 1 mètre, si l'exploitation doit se faire à une courte révolution, de six à douze ans, pour fournir des cercles et du treillage; à 1 m. 50, si la révolution doit être de dix à quinze ans pour échalas par exemple, et même à 2 m. si l'on doit exploiter après quinze ans et si le sol est riche. Puis, dans les lignes, à une distance égale à la moitié de l'écartement des lignes, on place des poquets de 4 à 5 bonnes châtaignes, soit, pour le cas de l'écartement des lignes à 1 m., 20 000 poquets à l'hectare, ou 80 000 châtaignes, ou 200 kg., ou 3 hectol. 500; avec l'écartement de 1 m. 50, 8 800 poquets, ou 44 000 châtaignes, soit 110 kg., ou 1 hectol. 75 par hectare; avec un écartement de 2 m., 2 500 poquets, ou 12 500 châtaignes, ou 31 kg., ou environ 50 litres.

Dans les intervalles, on cultivera des plantes sarclées, pommes de terre, haricots, maïs, etc. Pendant l'hiver qui suivra le semis, on fera les regarnis, c'est-à-dire on comblera les vides en prenant des plants dans les poquets où il serait né plusieurs brins.

On peut sans inconvénient continuer à cultiver pendant deux à trois ans, dans les intervalles, des plantes sarclées.

On enlèvera à la deuxième ou à la troisième année un poquet sur deux, de manière à ce que les brins restant se trouvent à la distance voulue. Les plants en trop seront utilisés pour combler les vides qui se seraient de nouveau formés ou qui pourraient survenir.

Quelquefois on recèpe les brins lorsqu'ils ont atteint leur cinquième ou leur sixième année, afin de former plus tôt la souche et obtenir à la première coupe un plus grand nombre de rejets. Mais les avantages de cette pratique sont loin d'être démontrés, si surtout les brins sont vigoureux et bien venants.

Nous pensons que dans la généralité des cas on a intérêt à laisser les brins simples jusqu'à la révolution adoptée; on arrive ainsi plus tôt au premier revenu et les perches que l'on trouvera à l'abatage auront plus de valeur que celles que l'on obtiendrait après le recépage, deux avantages qui compenseront certainement la quantité plus grande de perches trouvées dans le deuxième cas. Cependant, quand la végétation laisse à désirer comme vigueur dans les 5-6 premières années, il est avantageux de recéper. Les rejets auront alors généralement plus de vigueur que les tiges simples.

Création par plantation. — Quand on juge à propos de recourir à la plantation, le terrain ayant été préparé comme ci-dessus, on choisit des plants de trois ou quatre ans, élevés en pépinière, élevage que l'on peut faire soi-même afin de les avoir à meilleur marché. Puis on plante à l'automne ou au printemps, à la distance adoptée, le plus ordinairement à 1 m. 50 ou à 2 m. et quelquefois 3 m. si la révolution doit être longue. On cultivera également comme dans le premier cas des plantes sarclées dans les intervalles.

Dans certaines localités on pratique le recépage des jeunes arbres trois ou quatre ans après la plantation ou mieux quand ils ont de 6 à 8 cm. de diamètre au pied; nous croyons aussi que si les plants sont vigoureux, cette opération n'est pas nécessaire, et dans le cas où elle le serait, il faudrait la faire plus tôt, vers la troisième année, par exemple, de préférence à la première ou à la quatrième.

Prix de revient d'un taillis de Châtaigniers. — Il est difficile, on le conçoit, de donner un tel prix de revient, dont tous les éléments varient avec les circonstances et le mode de création. Mais on peut admettre sans trop d'erreur, que les deux ou trois récoltes de plantes sarclées que l'on fait au début couvrent facilement les frais de premier établissement et même les frais d'entretien jusqu'à la première coupe, de sorte que la mise de fonds se réduit environ à la valeur du sol.

Soins. — Pendant le cours de la première révolution, il faut donner les nettoiements et les éclaircis néces-

saires pour la bonne végétation des rejets; ces opérations consisteront à retirer les broussailles ou morts-bois qui auraient poussé dans le massif et les rejets ou brins secs ou dépérissant, ainsi que les branches mortes des bonnes tiges. En révolution normale, le premier nettoiement aura lieu vers la quatrième ou la cinquième année; la première éclaircie vers huit à dix ans, la troisième vers quinze ans si la révolution doit être de vingt à vingt-cinq ans. Dans cette opération on enlèvera non seulement comme dans la première révolution les morts-bois et les essences secondaires de nature à nuire aux Châtaigniers, mais aussi les rejets morts, dépérissants ou traînants sans avenir de l'espèce cultivée. Après chaque coupe, on remplacera les souches mortes par de nouveaux brins de quatre à cinq ans que l'on plantera.

Un taillis de Châtaigniers bien entretenu peut rester très productif pendant cent à cent vingt ans, et même indéfiniment, si l'on a soin de renouveler les souches au fur et à mesure de leur mort et de les remplacer en temps voulu.

PRODUCTION. — Nous avons vu que les taillis de Châtaigniers fournissent des cercles de tonneaux, des treillages, des échalas, des pieux, des perches, des lattes et même des merrains. Quant au rendement en argent, il est nécessairement variable avec la nature des produits obtenus, leur quantité et leur valeur. Voici quelques exemples :

En Alsace, avec des révolutions de dix-huit ans, on compte qu'en moyenne un taillis de Châtaigniers peut donner jusqu'à 20 000 perches ou échalas à 200 fr. le mille, soit 4 000 fr. ou 220 fr. par hectare et par an. A Ribeauvillé on compte 180 fr. par an ainsi qu'à Guebwiller.

D'après M. Clavé[1], des expériences faites dans la forêt de Meudon ont établi qu'à l'âge de vingt ans un hectare de Châtaigniers bien complets peut donner jusqu'à 199 mc. de matière ligneuse, correspondant à 67 000 échalas, 8 stères de bois de feu et 2 200 bourrées valant ensemble 3 350 fr., soit 167 fr. 50 par hectare et

. *Rev. des Eaux et Forêts*, 1865, p. 153.

par an. Au même âge, le chêne ne produirait que 103 stères de bois de feu, d'une valeur de 1 730 fr.; à trente ans la différence serait encore plus forte, car l'hectare de Châtaignier vaudrait 7 000 fr., tandis que celui de chêne n'atteindrait pas 3 000.

De notre côté, nous avons trouvé pour les bois de Saint-Cyr, révolution de vingt-sept ans, un produit brut de 3 396 fr. par hectare en treillages, lattes et échalas, et 2 462 fr. nets, moins les frais de vidange, soit 91 fr. par hectare et par an. En Sologne, on laisse 3 000 souches par hectare qui produisent en moyenne 4 rejets; chaque rejet est fendu en deux, de sorte que l'on obtient 24 000 cercles ou 960 rouelles de 25 cercles à 1 fr. 75 la rouelle = 1 680 fr.; frais déduits, 885 fr., il reste 795 fr., soit, pour une révolution de six ans, 132 fr. 50 par hectare et par an.

Dans l'Aisne, avec une révolution de huit ans, on obtient 30 000 cercles valant environ 2 000 fr., laissant, façon déduite, 1 500 fr. nets, soit 187 fr. 50 par hectare et par an. Dans la Sarthe, l'hectare à quinze ans se vend sur pied jusqu'à 1 700 fr.; dans Seine-et-Oise, à huit ans, 1 200 fr.; dans la Gironde, à six ou huit ans, jusqu'à 1 000 fr.

La plupart des sols qui donnent de tels revenus sont de médiocre qualité et rapporteraient à peine 25 à 30 fr. avec d'autres cultures. Ces exemples montrent quel parti avantageux on peut tirer de la culture du Châtaignier bien comprise. Il est vrai que depuis le phylloxera les échalas ont un peu baissé de prix, mais ils sont encore à un prix très rémunérateur, et les lattes, les treillages, les pieux, les perches à houblon, les étais de mine et même les merrains, pour les taillis exploités à vingt-cinq ans, constituent encore des débouchés certains en même temps que très avantageux.

D'ailleurs, avec des révolutions plus longues de vingt-cinq à trente ans, le Châtaignier peut donner en outre d'excellents échalas et des pieux de clôture, du bois de fente pour lattes, merrains, des étais de mine et de menue charpente. Le Châtaignier a en effet le grand avantage sur le chêne, comme nous l'avons dit, de se lignifier plus tôt et d'avoir aussi un aubier plus résistant à la destruction.

VI. — TAILLIS DE HÊTRE

Le régime du taillis convient beaucoup moins au Hètre que celui de la futaie; la dureté de son écorce fait qu'il repousse assez difficilement de souche, et, par suite, ses produits sont bien moins considérables que dans le premier cas, d'autant que ses rejets sont au début d'une croissance lente. De plus, un grand nombre de souches meurent après la coupe et le taillis s'épuise assez rapidement. Toutefois, cette faculté de repousser de souche est variable avec diverses circonstances de végétation; c'est ainsi que l'on a remarqué : 1° que les souches repoussent d'autant mieux qu'elles sont plus jeunes; 2° qu'elles repoussent mieux dans les hautes régions ou dans l'extrême nord que dans les basses altitudes; 3° qu'elles repoussent aussi beaucoup mieux quand il reste sur elles un ou plusieurs rejets faisant l'effet de *tire-sève*; 4° enfin que la repousse se fait mieux aux expositions froides qu'à celles chaudes.

D'ailleurs, cette faculté du Hètre de repousser de souche varie aussi avec les climats et les situations : c'est ainsi que dans les montagnes du Cantal, de la Lozère, de l'Aveyron et de la Haute-Loire, à 800-1 000 m. d'altitude, les souches de cet arbre périssent invariablement dès qu'on les coupe à blanc étoc, tandis qu'au contraire, dans d'autres cas, quand la forèt n'est pas à une altitude trop élevée ou à une exposition trop défavorable et que les souches ne sont pas trop âgées, elles repoussent très bien. M. Guinier en cite plusieurs exemples tirés des forèts de l'Ariège, cantons de Tarascon et d'Axat.

Modes d'exploitation. — Comme le Hètre donne des produits précieux, d'une grande valeur, à l'état de taillis, les forestiers se sont préoccupés depuis longtemps de trouver un mode d'exploitation permettant l'application de ce régime.

Nous dirons peu de chose du procédé Hartig qui consiste à exploiter à trente ans des brins de semence et à laisser 100 réserves, puis, à soixante ans ou à la seconde

révolution, 2 000 réserves et, à partir de ce moment, abandonner le régime du taillis pour suivre celui de la futaie, puis régénérer naturellement le sol vers cent ans et reommencer comme ci-dessus. Cette méthode, cependant conforme au tempérament du Hêtre, avait le grave inconvénient de ne pas donner de revenus réguliers. Ce qui l'a sans doute empêchée de se vulgariser.

PROCÉDÉ DE FURETAGE. — Mais il existe en France, notamment dans le Morvand, en Auvergne et dans les Pyrénées, une méthode d'exploitation suivie depuis les temps les plus reculés, qui semble tout à fait convenir au Hêtre, c'est la méthode du *furetage*. Ce mode consiste à n'exploiter çà et là, dans la coupe, que les tiges ou rejets qui ont atteint les dimensions voulues ou réclamées par le commerce. Les révolutions adoptées sont ordinairement de vingt-quatre, trente ou trente-six ans, mais la révolution est divisée en trois ou quatre périodes, à la fin desquelles on passe dans la forêt pour couper les rejets qui ont atteint les dimensions marchandes. C'est ainsi par exemple que si la révolution est de trente-deux ans et la période de huit ans, on passera 4 fois pendant la dite révolution et trois fois si elle est de 24; de sorte que si tout était régulier au point de vue du développement des rejets, il devrait y en avoir de trois ou quatre âges sur une même souche, c'est-à-dire de huit, de seize et de vingt-quatre ans; ou de dix, vingt et trente ans dans le cas de révotution de trente ans; ou enfin, de douze, vingt-quatre et trente-six ans, si la révolution est de trente-six ans et la période de douze ans.

Mais comme les rejets d'une même catégorie d'âge n'ont pas un égal développement, il en résulte que le véritable guide de l'exploitation c'est la grosseur des dits rejets. On exploitera seulement ceux qui ont la grosseur voulue, sans tenir compte de leur âge; il s'ensuit qu'à la longue, les souches, en général, portent des brins de toutes dimensions (voir fig. 43).

Dans certaines forêts furetées, on pratique encore un mode d'abatage très ancien et qui consiste à couper de plus en plus haut. De cette manière on rajeunit la partie de la souche où se développent les rejets et on réalise l'une des conditions les plus favorables à la repousse.

Mais si ce mode d'exploitation donne de bons résultats tant que la souche mère est jeune, il n'en est pas de même dans la suite, car cette souche se creuse de plus en plus et perd de sa vitalité.

Dans la nouvelle méthode, au contraire, on cherche toujours à rabattre le plus possible la souche près du sol et à remplacer celles âgées par de nouveaux brins.

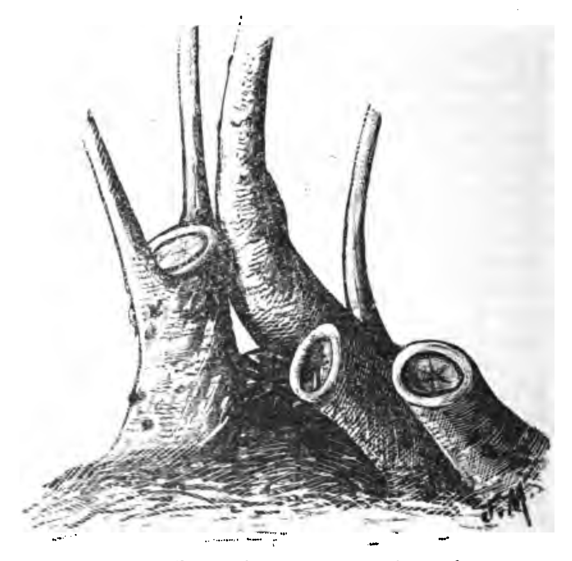


Fig. 43. — Vieille souche de Hêtre soumise au furetage.

Il faut aussi maintenir le couvert, par conséquent tenir compte de cette nécessité dans le choix des *perches* à abattre. On peut aussi laisser des réserves choisies parmi les brins les mieux venants ou parmi les meilleures essences qui peuvent se trouver dans le taillis, notamment des chênes s'il y en a.

Le furetage donne des produits assez élevés et maintient assez bien l'état du massif; de plus, comme on ne l'applique guère que dans des pays de montagnes et souvent de nature siliceuse ou granitique, comme dans le Morvand, il maintient mieux les terres qu'aucun autre

système, entretient la fraîcheur de ces sols souvent si brûlants et donne l'abri nécessaire aux jeunes brins de Hêtre, ainsi qu'aux jeunes rejets des souches qui viennent d'être exploitées. Mais à côté de ces avantages le furetage n'est pas sans inconvénient : 1° on est obligé de parcourir toute la coupe pour abattre les brins exploitables ; 2° l'abatage des brins occasionne souvent des dégâts aux rejets restants, ils s'accrochent parfois à eux, *s'encrouent*, et leur façonnage devient difficile ; 3° la vidange est rendue également plus difficile et plus coûteuse ; le plus souvent on ne peut faire pénétrer dans la coupe les véhicules et l'on est obligé de transporter (*débarder*) les bois à dos d'homme, quelquefois à de grandes distances.

Malgré ces inconvénients, le furetage est encore, dans l'état actuel des choses, où il est pratiqué, le meilleur mode d'exploitation des taillis de Hêtre, mais il ne saurait convenir à d'autres essences. D'ailleurs, en multipliant les chemins d'exploitation, on facilitera considérablement la vidange.

Le furetage dans le Morvand. — Le Morvand, comme on le sait, s'étend sur les départements de la Nièvre, de la Côte-d'Or, de Saône-et-Loire et de l'Yonne et comprend la plus grande partie des arrondissements d'Autun, de Château-Chinon, d'Avallon et de Clamecy. Il forme l'extrémité septentrionale de la région géologique désignée sous le nom de *Plateau central* et se compose d'une chaîne de montagnes à forme arrondie, de 550 m. à 900 m. d'altitude (mont Beuvray). Le sol du Morvand est un terrain primitif ayant pour base des rochers granitiques et porphyriques. Ce pays, autrefois très boisé, l'est encore beaucoup aujourd'hui (environ 115 000 hectares), les 2/3 de son territoire sont couverts de forêts dont le peuplement se compose approximativement : de hêtre 5/10e, chêne 2/10e, charme 2/10e, bois blancs et divers 1/10e, mais souvent le Hêtre forme à lui seul tout le peuplement. Au-dessous de ces taillis se trouve souvent un épais sous-bois, que l'on doit ménager, composé de houx, de genêts, de bourdaine, d'aubépine et parfois aussi de bruyères plus ou moins entremêlées de fougères.

Le mode d'exploitation suivi est le furetage. Les révolutions sont de trente-deux ou trente-six ans. Pendant longtemps le mode d'abatage usité dans le Morvand consistait, comme nous l'avons dit, à couper les rejets du Hêtre au-dessus de l'exploitation précédente, ce qui permettait d'obtenir de beaux rejets pendant deux, trois révolutions seulement, mais amenait infailliblement la ruine de la forêt. Aujourd'hui on coupe les brins de Hêtre isolés, à 1 ou 2 cm. du sol, et les perches ayant crû sur souche, rez-tronc, c'est-à-dire un peu au-dessus du collet ou nœud vital formant la ligne de démarcation entre le rejet et la souche. Dans les forêts de l'État, on griffe ou on marque avec des *rouennes* (harts), à 1 m. 50 du sol, les perches ou lances qui doivent être abattues. Le chêne, le charme et autres essences sont aussi coupées rez-terre.

Les produits que l'on obtient sont les bûches marchandes pour l'approvisionnement de Paris; ces bois sont aussi désignés sous le nom de *bois de moule*; ils ont 1 m. 14 de long sur 20 à 30 cm. de circonférence.

Produit. — D'après M. J. Cathelot[1], le produit moyen des bois du Morvand peut être évalué à 5 stères par hectare et par an en *bois de moulée*. Il en résulte que, si la période est de neuf ans, par exemple, on retirera lors de la coupe $5 \times 9 = 45$ stères. Le prix moyen du stère pouvant être évalué à 8 fr. rendu au port de flottage le plus voisin, le produit en argent est donc de $45 \times 8 = 360$ fr., soit, par hectare et par an, $360 : 9 = 40$ fr. La *menuisse*, environ 5 stères bois de corde ayant aussi 1 m. 14 de long, mais moins de 20 cm. de grosseur, les fagots et autres produits sont laissés pour faire face aux différents frais d'exploitation. Immédiatement après la coupe, l'hectare de terrain boisé est évalué en moyenne à 1 100 fr., soit un taux de placement d'environ 2,75 p. 100.

Les taillis de la région, exploités *à blanc étoc* ne donnent guère, pour une révolution de vingt ans, qu'une moyenne de 30 à 33 fr. par hectare et par an.

Comme on le voit, le *furetage*, appliqué depuis un temps immémorial dans le Morvand y donne donc de

1. J. Cathelot, Les forêts du Morvand, *Rev. des Eaux et Forêts*, t. XV (1876), p. 409.

bons résultats au point de vue financier; du côté cultural, il présente également de grands avantages pour la contrée; il permet de tirer le meilleur parti possible des forêts de Hêtre existantes, d'améliorer le sol, de maintenir les montagnes boisées et de fournir des produits très marchands pour les besoins de Paris. Il faut seulement que les propriétaires apportent plus de soin dans le choix des *perches* à abattre et à conserver, qu'ils fassent plus d'efforts pour maintenir le couvert où cela est nécessaire et qu'ils diminuent les frais de vidange.

Il va sans dire aussi que quand il se présentera des chênes bien venants les propriétaires auront intérêt à les réserver. Nous pensons aussi que sur les sommets les plus élevés, l'État, tout au moins, aura avantage à introduire peu à peu en mélange avec le Hêtre, le sapin et le pin sylvestre, parfois même l'épicéa, et au contraire à favoriser l'avènement du chêne dans les forêts les plus basses.

On sait que les produits des forêts du Morvand arrivent à Paris par le flottage, qui se fait, dans le Haut-Morvand, à bûches perdues, dans l'Yonne et ses affluents jusqu'à Clamecy, puis de là jusqu'à Paris en *trains de flottage*. Toutefois aujourd'hui, grâce aux chemins de fer qui traversent le Morvan, le flottage, qui présente des inconvénients, est de plus en plus délaissé.

Le furetage dans les Pyrénées. — Dans les régions montagneuses des Pyrénées-Orientales, de l'Aude et de l'Ariège, le furetage est aussi d'une manière générale, appliqué au taillis de Hêtre, mais d'une façon très irrégulière. Tantôt, dit M. Guinier, on applique le furetage à deux étages, tantôt à trois étages, et, dans les procès-verbaux de balivage, les prescriptions varient suivant les temps et les localités[1]. Les formules les plus en usage sont :

1° Réserve de tous les brins au-dessous de 30 cm. de circonférence;

2° Réserve de tous les brins au-dessous de 20 cm., ainsi que de tous ceux traînants et isolés et d'au moins

1. Guinier, Le furetage du Hêtre dans les Pyrénées, *Rev. des Eaux et Forêts*, t. XXII, p. 469 et 527 et C... 1891, p. 366.

un brin, d'âge moyen, par cépée ne renfermant pas de rejets d'une grosseur supérieure à 20 cm. Quelquefois on prescrit la réserve d'un ou plusieurs brins par cépées d'âge moyen, même quand la cépée est munie de rejets inférieurs à 20 cm.

3° D'après une formule très employée autrefois, on prescrivait la réserve des brins traînants et des brins de 12 cm. (ou 10, 8 cm.), plus 50 ou 60 baliveaux par hectare à prendre parmi les brins les plus forts et les mieux venants. M. Guinier a proposé d'améliorer les formules usitées par la méthode suivante : Laisser de 80 à 100 baliveaux de l'âge, choisis parmi les plus beaux, plus un certain nombre de modernes et un petit nombre d'anciens. Laisser tout le sous-bois, composé de brins traînants, de rejets buissonnants et de tous les brins au-dessous de 1 dcm. de tour, mesure prise à 0 m. 10 de hauteur. La dimension maxima des brins du sous-bois à réserver devra être comprise entre 0 m. 06 et 0 m. 15 de circonférence.

Dans le système de M. Guinier, l'exploitation ne porte plus sur l'étage *dominant* comme dans le furetage ordinaire, ni sur l'étage *dominé* comme dans le taillis sous futaie, mais sur l'intermédiaire. A chaque exploitation on enlève d'abord cet étage intermédiaire, puis une partie seulement du dominant formé des réserves abandonnées. Avec ce système, que l'on pourrait appeler *taillis composé fureté*, il n'est plus nécessaire de diviser la révolution en périodes; on peut adopter des révolutions de vingt à vingt-cinq ans.

Cette méthode présente évidemment des avantages sur le système habituel de furetage, notamment en ce qui concerne la facilité d'abatage et de vidange.

Il est aussi plus facile de laisser des réserves qui donneront des semences, mais il est à craindre que, dans quelques circonstances, on n'obtienne pas le couvert suffisant, exigé par les jeunes recrues et la protection du sol contre la grande sécheresse.

Dans les situations de plaine le furetage perd beaucoup de sa raison d'être, si surtout le Hêtre n'est pas tout à fait dominant, s'il est mélangé de chêne et d'autres essences; dans ce dernier cas, grâce à la possibilité de laisser des réserves de chêne, on a générale-

ment intérêt à convertir des taillis furetés en taillis sous futaies.

CRÉATION D'UN TAILLIS DE HÊTRE. — Dans le cas où l'on aurait à créer ces taillis on peut y procéder comme il a été dit pour la futaie (voir p. 57).

VII. — TAILLIS DE ROBINIER

Le *Robinier* ou *Faux-Acacia* repousse non seulement bien de souche, mais il drageonne aussi abondamment au point d'être une essence très envahissante et très nuisible pour les terres voisines. C'est aussi un arbre très rustique, résistant aux températures les plus extrêmes de notre pays; il est vrai que ses jeunes pousses, à l'état herbacé, sont parfois détruites à l'automne, mais le mal est rapidement réparé l'année suivante. D'autre part, ses rejets croissent vigoureusement pendant les premières années et ses produits ont une valeur commerçable de bonne heure. Pour ces diverses raisons, le régime du taillis convient admirablement au Robinier. Il n'a guère qu'un inconvénient sérieux : c'est qu'en raison de ses épines, il est d'une exploitation assez difficile.

Rappelons que cet essence peut donner comme principaux produits : du treillage, des échalas, des pieux de clôture et du bois de charronnage. C'est ordinairement le régime du taillis simple qu'on lui applique, mais dans quelques cas, on peut laisser un certain nombre de réserves bien venantes une, ou plus rarement deux révolutions, ou mieux jusqu'à trente à quarante ans suivant les circonstances.

Pour diminuer les dégâts causés par le vent, on laissera de préférence des arbres à tige simple traversant la cime.

La longueur de la révolution varie avec les produits que l'on veut obtenir et la richesse du sol. Avec 8-10 ans on peut retirer du treillage et un peu d'échalas; à 12-15 ans, on aura surtout des échalas et des pieux en petite quantité; à 15-20 ans le produit pourra être con-

13.

verti pour la plus grande partie en excellents pieux de clôture, à plus forte raison en échalas de choix. Les rejets les plus vigoureux pourront même être utilisés en charronnage. En maintenant le taillis au delà de vingt ans, en massif clair, tant qu'il prospérera, soit, par exemple, jusqu'à quarante ou cinquante ans, on obtiendra des produits extrêmement précieux pour le charronnage et les débits de luxe.

Le débouché des produits étant assuré, les terrains qui conviennent le mieux pour établir les taillis de Robinier sont ceux siliceux frais, ou bien encore silico-argileux ou granitiques; il réussit encore sur ceux sablonneux, un peu profonds, même secs et maigres. En somme, il n'y a guère que les sols calcaires trop secs, crayeux, trop compacts ou par trop humides, à eau stagnante, qui ne lui conviennent pas. Il se plait aussi beaucoup sur le bords des cours d'eau, les atterrissements des torrents et sur les remblais.

Création. — Pour créer ce taillis, on peut employer le semis ou la plantation. Le premier procédé est assez rarement employé, car outre que la graine achetée est souvent mauvaise, le jeune plant est aussi très délicat dans son premier âge; il redoute les froids, la sécheresse et le couvert et dès lors on risque d'échouer. Cependant, sur les terrains très propres, frais, le semis peut être employé. On sème au printemps, en lignes espacées de 1 m. à 1 m. 50, ou bien encore par bandes, larges de 75 cm. à 1 m. et distantes de 1 m. 50 à 2 m., à raison de 14 à 15 kg. de graines par hectare, que l'on enterre de 10 à 15 mm. seulement. Sur les terrains abrupts, pierreux, où la plantation serait difficile, le semis peut être aussi préféré. On sèmera en potets, qui recevront, après avoir ameubli la place, chacun une pincée de graines. Un kg. en contient de 52 000 à 56 000.

Autant que possible, il ne faut semer que des graines dont on est sûr comme qualité, que l'on a fait récolter soi-même vers la fin de l'été précédent.

Quant à la plantation, c'est de beaucoup le moyen le plus employé. Le terrain ayant été préparé aussi économiquement que possible, on se servira de plants d'un an ou de deux ans tout au plus, car plus âgés ils seraient

beaucoup trop développés pour une plantation importante. Suivant les circonstances, le plant peut être tiré de chez les pépiniéristes ou d'une pépinière temporaire que l'on aura créée une année d'avance.

Le Robinier étant d'une reprise facile et d'une croissance rapide, il n'est pas nécessaire de le planter serré : 2 m. en tout sens ou 2 500 plants par hectare suffiront dans la généralité des cas pour assurer l'avenir du taillis. On recépera après la troisième ou la quatrième année de plantation et à partir de ce moment des drageons apparaîtront en nombre et compléteront le massif. Comme soin, il suffira de veiller à ce que pendant la première et la deuxième année les mauvaises herbes n'étouffent pas les plants. On pourra même pendant les premières années faire des cultures intercalaires.

PRIX DE REVIENT DE LA PLANTATION. — Si nous estimons à 8 fr. les 1 000 plants, et les frais de plantation à 15 fr. le mille, la dépense, non compris la préparation du sol, sera d'environ :

Plants, 2 500 à 8 fr. le mille.............	20 fr. »
Plantation, — à 15 fr. —	37 ,50
Divers....................................	2 ,50
Total..........................	60 fr. »

Le Robinier redoutant le couvert et sa croissance étant rapide, les taillis anciens ou naturels de cette essence, doivent être souvent éclaircis, afin d'enlever les rejets morts ou dépérissants et de dégager ceux bien venants. Avec une révolution de dix ans, c'est à cinq ans qu'il convient de faire la première éclaircie, et si la révolution doit être plus longue, on renouvellera cette opération également tous les cinq ans.

Au terme de l'exploitation, on abattra les tiges rez-terre et la régénération se fera à la fois par les rejets de souche et par les drageons.

PRODUCTION. — Comme elle variera non seulement avec la longueur de la révolution, mais aussi avec la nature du sol, il est bien difficile de donner des chiffres certains. Voici cependant ceux que l'on peut espérer

dans les circonstances moyennes et en période normale, c'est-à-dire dès la deuxième ou la troisième révolution.

A dix ans on peut trouver, par hectare, 10 000 perches, valant nettes en moyenne 5 cent., soit, 500 fr., soit 50 fr. par hectare et par an; ou bien encore de 12 à 15 000 treillage ou échalas.

A quinze ans on peut compter sur 8 000 perches d'une valeur moyenne de 12 cent., soit 960 fr. ou 64 fr. par hectare et par an; ou bien encore 18 à 20 000 échalas.

A vingt ans la coupe pourra fournir 6 000 perches, d'une valeur moyenne de 25 cent., soit 1 500 fr. ou 75 fr. par hectare et par an; ou bien encore 24 à 25 000 échalas de choix et pieux de clôture.

A quarante ans on pourrait trouver sur le terrain 600 arbres ayant en moyenne 25 cm. de diamètre, et 7 m. de hauteur de bois d'œuvre, valant en moyenne 6 fr., soit 3 600 pour toute la coupe et 90 fr. par hectare et par an. Si l'on tient compte que ces résultats peuvent s'obtenir sur des terrains d'une valeur très médiocre pour la culture, on conviendra que l'exploitation du Robinier peut donc être très avantageuse quand les circonstances de débouchés le permettent. Mais il y a mieux, cette essence permet aussi d'utiliser des terrains dont il serait bien difficile de tirer parti sans elle : tels sont les talus des routes et des chemins de fer et les terrains trop abrupts, ceux bouleversés ou trop accidentés, ou bien encore rocheux ou pierreux et même les berges des rivières, les atterrissements des torrents ou îlots.

Grâce aux drageonnements, les taillis de Robinier peuvent durer fort longtemps. Cependant les vieilles souches perdent peu à peu leur vitalité, les rejets qu'elles donnent sont de moins en moins vigoureux et il devient nécessaire d'arracher celles mortes ou épuisées après chaque exploitation. D'un autre côté le sol pénétré par les racines s'épuise aussi peu à peu en principes minéraux assimilables et il arrive un moment où le taillis est trop usé pour être conservé; il faut le défricher ou lui laisser se substituer peu à peu d'autres essences avec des exigences nouvelles.

Pour ces raisons nous ne pensons pas qu'on ait

intérêt à conserver un taillis de Robinier plus d'une centaine d'années et beaucoup moins si l'exploitation est mal conduite et les soins négligés.

VIII. — TAILLIS DE MICOCOULIER

Lè Micocoulier, *Fabricoulier* ou *Falabriquier* (*Celtis australis*), disséminé dans toute la région méditerranéenne et dont le bois dur, compact, fin, souple est si recherché en charronnage, en carrosserie, par les tourneurs et les ébénistes, fait l'objet d'une culture assez importante dans le Gard pour l'obtention de fourches et de manches d'outil, et dans le Roussillon pour la fabrication des manches de fouets, de cannes, etc.

1° Culture dans le Gard pour fourches.

Cette culture qui remonte à plus d'un siècle a lieu sur une étendue de près de 1 500 hectares dans l'arrondissement du Vigan, autour de la petite ville de Sauve. Elle est établie sur des terrains calcaires, oxfordiens, accidentés, à sous-sol rocheux, émergeant çà et là à la surface et formant des cuvettes ou des failles remplies d'argiles calcaires ferrugineuses et dans lesquelles les racines du Micocoulier s'enfoncent profondément et échappent à la sécheresse.

CRÉATION DU TAILLIS. — Le taillis est créé par la plantation de plants obtenus par marcottes ou par semis. Dans le premier cas on met à nu une partie des racines d'une vieille souche; au premier printemps ces racines émettent de nombreux rejets; l'année suivante on replace la terre, ces rejets s'enracinent à leur base et à l'automne qui suit on peut les détacher des racines mères, soit pour les mettre en place, s'ils sont assez beaux, soit, le plus souvent, pour les placer en pépinière où ils resteront deux autres années, soit en tout quatre ans, pour obtenir des plants.

Quant à la multiplication au moyen du semis, on récolte des graines au commencement d'automne, on

les met en stratification dans un pot en mélange avec de la terre légère et on enterre le tout jusqu'au niveau du sol sous un monticule de terre. Ces graines restent ainsi jusqu'au printemps de la deuxième année, époque à laquelle on les sème en rigole dans un excellent terrain. L'année suivante les jeunes plants obtenus sont repiqués à 20 cm. de distance et resteront ainsi pendant deux ans; après, ces plants, âgés de trois ans, seront assez forts pour être mis en place. Ce procédé, quoique plus lent que le premier, est cependant préférable, car les plants ainsi obtenus seront toujours plus vigoureux que ceux provenant de marcottes.

La plantation définitive se fait ordinairement en février, bien qu'il serait préférable de la faire avant l'hiver. Autant que possible les plants sont espacés de 1 m. 50 à 2 m., mais avant tout on doit les placer où il y a assez de terre végétale pour que la bonne végétation des plants soit assurée. Ensuite, les plants reçoivent chaque année, à la main, un labour d'hiver et deux binages. On laisse se développer les jeunes Micocouliers pendant environ 5-6 ans, ou mieux, jusqu'à ce qu'ils aient 10 à 12 cm. de circonférence ou la grosseur suffisante pour faire un manche d'outil (fig. 44). A la fin de l'hiver on procède au recépage en coupant le plus près possible du sol, cette première tige ne s'étant pas développée avec assez de vigueur pour que l'on puisse en faire une fourche. On laisse se développer librement tous les bourgeons qui naissent pendant l'été sur la jeune souche, et l'hiver suivant on ne laisse que les trois plus beaux rejets (fig. 45); mais il serait préférable de faire cette suppression pendant l'été, les pousses conservées croîtraient plus vigoureusement.

Pendant l'été suivant les trois rejets conservés se développent librement et on laisse toutes les ramifications secondaires, mais au printemps qui suit la deuxième ou troisième année de végétation, alors qu'ils ont environ 1 m. 80 de longueur, on supprime tous les rameaux latéraux, et le rameau terminal est coupé à 1 m. 50 du sol, immédiatement au-dessus d'un triple bourgeon formant une sorte de lis, disposition assez fréquente des bourgeons chez le Micocoulier. Ces trois bourgeons donneront lieu à trois pousses naissant

côte à côte au même point (fig. 46). Pendant leur développement on s'efforcera d'équilibrer la végétation entre elles en rognant l'extrémité herbacée de la plus vigoureuse. Dès lors la fourche est constituée, il n'y a plus qu'à lui laisser acquérir la grosseur et la grandeur voulues. A partir de ce moment et jusqu'au jour de l'exploitation on enlèvera avec soin pendant l'été les



Fig. 44. — Jeune tige de Micocoulier.

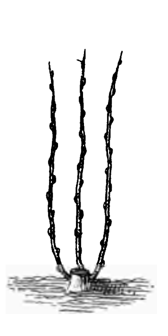


Fig. 45. — Jeune tige ayant été coupée avec trois rejets.

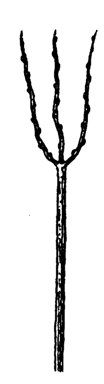


Fig. 46. — Jeune fourche en formation.

pousses latérales qui pourraient se développer sur la tige et les trois branches. On ne conservera chaque année sur ces derniers que le bourgeon terminal. Nous pensons qu'au lieu de supprimer toutes les pousses latérales des fourchons, il serait préférable de les soumettre au pincement, lorsqu'elles auraient atteint une longueur d'environ 15 cm.; il en résulterait une série de petites branches très peu développées, mais qui par leurs feuilles détermineraient sur la tige et les fourchons un grossissement beaucoup plns prompt. Ces petites productions seraient enlevées pendant l'hiver qui précéderait l'année d'exploitation. On pourrait encore, ce qui serait préférable, tenir les fourchons dégarnis sur la longueur qui sera plus tard utilisée pour la constitution de la fourche et laisser développer librement, à partir de ce point, les pousses latérales et la termi-

nale, tout en maintenant l'équilibre dans la croissance des trois fourchons. On maintient facilement cet équilibre en rognant plus ou moins chaque année la branche la plus vigoureuse.

Il arrive encore assez souvent que des trois bourgeons sur le développement desquels on comptait, deux seulement évoluent; on a alors une fourche à deux dents, mais si l'on veut en faire une fourche à quatre dents, il suffira de pincer, quand elles seront encore à l'état herbacé, les deux pousses au-dessus des 2 premières feuilles; il se développera, à l'aisselle de chacune, un nouveau bourgeon, ce qui produira alors quatre branches paraissant presque au même point. Si l'on veut une fourche à cinq dents, dans le cas du développement des trois bourgeons jumeaux, il suffira de pincer comme ci-dessus les deux pousses latérales et de laisser se développer celle du milieu dont on ralentira seulement la croissance par des rognages. Mais ce sont surtout les fourches à trois dents que l'on cherche à obtenir.

PRODUCTION. — Les soins que nous venons d'indiquer sont continués tous les ans jusqu'au moment où les tiges et les fourchons auront atteint une grosseur suffisante, ce qui arrive entre la quatrième et la huitième année, soit en moyenne à six ans. Alors on procède à l'exploitation en coupant les tiges aussi près que possible de la souche. Au printemps qui suivra, la souche émettra de nouveaux rejets, de vigueur inégale, qui par conséquent arriveront plus ou moins tôt au terme de leur exploitabilité. Il résultera de ce fait qu'à la longue il y aura, sur une même souche, des fourches à tous les degrés de formation et que tous les ans il y en aura un certain nombre à récolter. Les souches s'élargiront de plus en plus, prendront des formes irrégulières (fig. 47) et arriveront à porter 15 à 20 tiges. Le taillis arrivé en période normale, c'est-à-dire, vers trente ou quarante ans, pourra donner annuellement 50 douzaines de fourches et sa production pourra se maintenir jusqu'à quatre-vingts à cent ans, même indéfiniment si l'on a soin de remplacer au fur et à mesure les souches mortes ou trop épuisées.

Après la coupe des fourches, on enlève l'écorce et

toutes les parties inutiles, puis on les met au four pour les rendre plus flexibles et, lorsqu'elles sont encore chaudes, on les place dans un appareil pour donner aux manches et aux fourchons la courbure voulue. Les figures

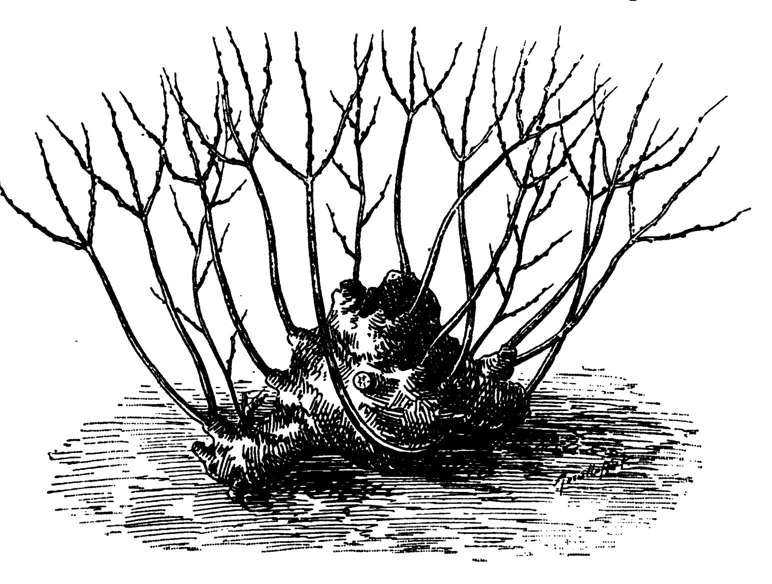


Fig. 47. — Souche âgée de Micocoulier.

48, 49, 50 et 51 montrent l'aspect de ces différentes fourches fabriquées. Elles sont ensuite liées par bottes de 18 et livrées au commerce par l'intermédiaire d'un gérant, agent des propriétaires syndiqués. Le prix varie de 18 fr. à 22 fr. la botte, soit de 12 à 15 fr. la douzaine. Les principaux débouchés sont : la Provence, le Languedoc et l'Algérie.

Les tiges que l'on n'a pu transformer en fourches sont employées comme manches, cannes, attelles de collier, etc.

Compte de culture. — Pour un taillis arrivé à la période normale de production, voici à peu près, d'après notre ancien collègue Dubreuil auquel nous avons emprunté

la plupart de nos renseignements sur cette culture ainsi que nos dessins [1], le compte de l'exploitation pour 1 hectare.

	Dépenses.	Produits.
Imposition du sol....................	7,50 fr.	
Labour et travaux d'hiver...........	40, » —	
Binage, 15 journées à 2,50............	37,50 —	
Élagage, ébourgeonnement, taille pour 50 douzaines......................	50, » —	
Transport des produits...............	10, » —	
Préparation des fourches pour 50 douz.	100, » —	
Frais d'administration et gérance.....	25, » —	
50 douz. de fourches de toutes qualités, à 15 fr...........................	»	750 fr.
Manches, attelles de colliers, rebuts divers...........................	»	50 —
Totaux...............	270, » fr.	800 fr.

Bénéfice (800 — 270) = 530 fr.

Les terrains qui donnent ce résultat valent en moyenne 3 500 fr. l'hectare; si à cette somme nous ajoutons les 270 fr. de dépense courante on trouve un taux de placement de plus de 14,50 p. 100. Ce résultat est d'autant plus remarquable que la production n'est pas exposée comme beaucoup d'autres à de nombreux risques. Aussi les propriétaires de la Sauve, désireux de conserver le monopole de cette culture, sont-ils très fermés au sujet des conditions de cette culture.

2° Culture du Micocoulier pour manches de fouets.

Cette culture ne se fait guère que dans le Roussillon, et même que sur le territoire de quelques communes [2], principalement dans les vallées de la Tet et du Tech; jusqu'à environ 800 ou 1 000 m. d'altitude; au-dessous cette culture ne serait pas avantageuse. On choisit de préférence pour cette culture des terrains bas, situés le long de la rivière, de peu d'étendue, frais et fertiles,

1. *Journal de l'Agriculture*, 1875.
2. Sorède, La Roque, Palau del Vidre, Perpignan, Argelès-sur-Mer, Elne, Prades, Céret, Arles-sur-Tech, Maureillas, Thuir, etc.

mais souvent exposés aux inondations et d'un labour à la charrue ordinairement difficile. Il est bon aussi que ces terrains puissent être irrigués pendant l'été, qu'ils soient abrités contre la *tramontane* ou vent froid et violent du nord et, enfin, qu'ils soient de nature siliceuse,

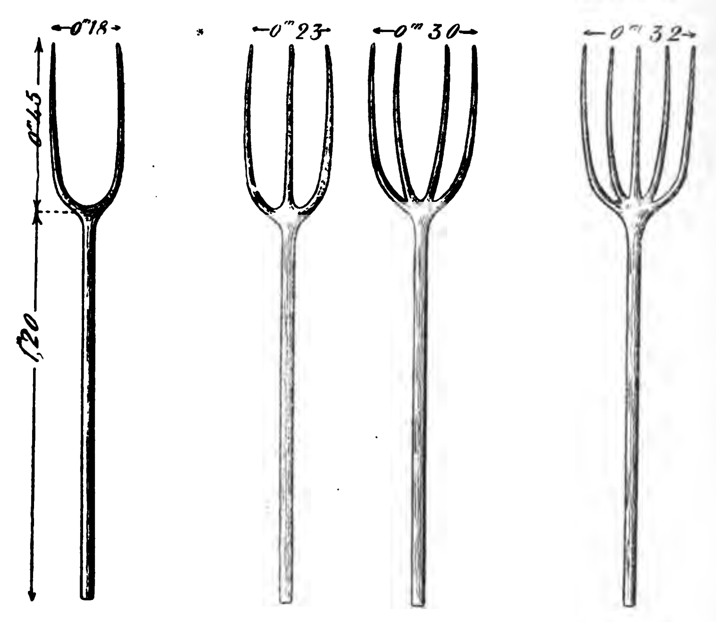


Fig. 48, 49, 50 et 51. — Différents modèles de fourches que l'on obtient.

granitique, schisteuse, les sols calcaires ne convenant que très peu à cette essence.

Le taillis est créé par plantation de brins de trois à quatre ans, hauts de 80 cm. à 1 m., élevés en pépinière, obtenus soit par la méthode de marcottage indiquée plus haut, soit, ce qui est préférable, de semis. Le terrain ayant été bien nettoyé et ameubli, on plante en carré ou en quinconce à la distance de 2 à 3 m. Dans les premières années, on cultive dans les intervalles des plantes sarclées, pommes de terre, carottes, bette-

raves, haricots, pois chiches, etc., ou bien encore de la luzerne. A moins d'être chétifs ou rabougris, les plants ne sont pas recépés, mais on procède avec soin à l'enlèvement des branches latérales et des gourmands qui pourraient se développer sur la tige, de manière à tenir la tige bien nue et bien lisse jusqu'à une hauteur de 3 m. à 3 m. 50, autrement le bois serait noueux et d'une fente plus difficile. On donne aussi tous les ans les irrigations nécessaires ou tout au moins celles que les circonstances permettent.

La première révolution est ordinairement de quinze à dix-huit ans ans, mais les suivantes ne sont le plus souvent que de douze à quinze, parfois même dans les très bons sols, que dix et même huit ans. A ces âges les perches ont de 8 à 12 cm. de diamètre à 1 m. du sol, et de 3 m. à 3 m. 50 de fût. A la première révolution on ne retirera, les pieds n'ayant pas été recépés, qu'une tige par souche, mais aux suivantes on pourra facilement en retirer 2 ou 3, qui auront été choisies parmi les plus vigoureux rejets et que l'on aura soignées, comme nous l'avons dit, pendant leur développement. La coupe se fera chaque fois très proprement et rez-sol; c'est la meilleure manière d'obtenir des rejets vigoureux et bien assis. Un taillis bien exploité peut durer de quatre-vingts à cent ans et même davantage, si l'on a soin de remplacer au fur et à mesure les souches mortes.

Production. — En période normale on peut compter sur, en moyenne, deux tiges ou perches par souche, pour les plantations de 2 m. 50 d'écartement, soit 3 200 par hectare et dans le cas de trois rejets par souche, environ 4 800 par hectare. Chaque perche ayant les dimensions indiquées ci-dessus, soit 10 cm. de diamètre à 1 m. du sol et 3 m. à 3 m. 50 de hauteur, vaut de 4 à 5 fr., soit en moyenne 4 fr. 50.

Si nous admettons le rendement moyen de 3 200 perches, le produit brut par hectare sera donc de 14 400 fr., et si l'on tient compte des accidents de végétation, tels que mortalité d'un certain nombre de souches, de rejets de faible développement, de la forme défectueuse ou impropre de certains autres, des frais d'exploitation et des frais annuels d'entretien estimés à 100 fr. environ

pendant la révolution avec intérêts compris, il restera toujours au moins, en chiffres ronds, 12 000 fr., soit, suivant que la révolution sera de 8, 10, 12 ou 15 ans, 1 500, 1 200, 1 000 ou 800 fr. par hectare et par an [1]. D'ailleurs, les houpiers ou cimes des rejets sont utilisés pour le chauffage et les tiges défectueuses ont encore une certaine valeur, soit comme manches d'outils, attelles de colliers, gournables (chevilles pour la marine), etc., produits qui viennent encore diminuer les frais et les charges d'exploitation.

Les terrains qui donnent ces résultats valant en moyenne 4 000 fr. l'hectare. Si nous admettons que les plantes sarclées payent les frais de premier établissement et l'entretien du taillis pendant la première révolution et que l'on retire, à la fin de cette première révolution de quinze ans, 1 500 perches à 4 fr. seulement, soit 6 000 fr., moins environ 500 fr. de frais d'exploitation, on trouvera pour le capital primitif de 4 000 fr. un taux de placement de [$4000\ (1.0x)^{15} = 5\,500$] égal à 2,14 p. 100. Pour la période normale de huit ans, en comptant 4 000 fr. pour la valeur du fonds et 100 fr. par an en moyenne dé frais, soit 4 800 fr., un taux de placement de [$4\,800\ (1.0\ x)^{8} = 12\,000$] 11, 50 p. 100, ce qui est un très beau résultat, mais qui n'a rien d'exagéré, car les terrains où se fait cette culture sont bons; il n'y a là seulement qu'une utilisation bien entendue. Il est vrai que s'il faut 10, 12 ou 15 ans pour obtenir le produit indiqué, le taux de placement sera plus faible, mais il sera encore très élevé, car la valeur du terrain baissera en raison de la diminution de sa richesse.

FABRICATION DES MANCHES. — Quant à la fabrication des manches de fouets, elle constitue une industrie fort intéressante dont le siège principal est à Sorède, mais Perpignan est aussi un centre important. Cette industrie comprend un certain nombre d'opérations distinctes faites par les ouvriers spéciaux. Les uns (nommés *achapaires* en catalan) débitent, fendent et refendent les perches de *micocouliers*, en suivant aussi exactement que possible la fibre du bois et dont l'abatage ne doit pas

1. Muel, *Rev. des Eaux et Forêts*, 1869, p. 23.

remonter au delà de trois mois; ils enlèvent le cœur, moins résistant et moins élastique. Une tronce de 3 m. de hauteur sur 10 cm. de diamètre rend de 15 à 20 fouets de 1 m. 50 de longueur; d'autres ouvriers taillent et arrondissent les manches. S'il s'agit de manches cordés, les perches sont d'abord débitées en tronces de 1 m. 05 et celles-ci fendues en autant de parties que l'on retirera de manches; chacun des quartiers est alors équarri, puis scié (travail du *serraire*) en 4 ou 6 brins, jusqu'au tiers ou à la moitié de la longueur à partir du petit bout; ces brins arrondis sont ensuite passés dans un cylindre, rempli de vapeur très chaude et humide, par de petits trous très rapprochés, faits dans la plaque verticale du fond qui ferme l'une des extrémités de ce cylindre, dans le but d'augmenter encore leur souplesse. Après une ou deux minutes de séjour, le manche est retiré, passé à l'ouvrier appelé *tressaire* qui met au centre des divisions une baguette en osier ou en *micocoulier*, dite *conducteur*, autour de laquelle par un mouvement de torsion imprimé au manche, les lanières seront cordées, puis attachées à leur extrémité pour les maintenir ainsi. Il ne reste plus qu'à arrondir la base du manche et à la polir au papier de verre.

Les manches de 1 m. 50 de long, dits *perpignans*, se vendent en moyenne 8 fr. la douzaine, ceux cordés à 4 brins, suivant leur force, 6 à 10 fr., ceux à 6 brins 10 à 14 fr. On fabrique aussi des manches de 1 m. 50 et plus de longueur, des cannes et des bois diversement contournés.

IX. — TAILLIS D'AUNES

Trois espèces peuvent être dans certains cas avantageusement cultivées en taillis : l'*A. glutineux* sur les terrains humides, tourbeux ou marécageux. Il peut aussi venir sur des sols relativement secs à condition de l'exploiter à courte révolution; l'*A. blanc* sur des terrains en pente, les bords et les îlots des grands cours d'eau, ainsi que sur les atterrissements ou déjections des torrents; tout en demandant des sols humides il peut cependant se contenter de plus secs que son congénère.

L'*A. cordiforme*, à croissance rapide, peut se contenter de sols encore plus secs. Les trois espèces repoussent bien de souche, donnent des cépées vigoureuses et bien fournies, la deuxième drageonne même abondamment.

La révolution varie avec les produits que l'on veut obtenir, c'est-à-dire avec les circonstances commerciales et économiques. Avec huit-dix ans on n'aura guère que des fagots et des bourrées pour la boulangerie, à douze-quinze ans du bois de corde, des étais de mine, des bobines pour filature et de la charbonnette; à vingt ans, des bois pour la saboterie, la tournerie, des modèles pour fondeurs, des bois pour industries diverses et même du sciage pour emballage et conduites d'eau. Il est rare que ce terme de vingt ans soit dépassé.

Création. — Les taillis d'Aunes sont rarement créés de semis, la levée des graines étant souvent incertaine; cependant, si le sol était une terre labourable et pas trop engazonnée, on pourrait très bien employer ce moyen. Il suffirait après le labour et un hersage de semer en automne ou pendant l'hiver 12 à 15 kg. de graines par hectare, que l'on pourrait se dispenser d'enterrer si le semis était fait sur la neige, sinon, au moyen d'un rouleau ou de fagots d'épines traînés sur le sol. Les semis par bandes ou par places peuvent être aussi employés. Mais le moyen le plus sûr pour créer un taillis d'Aunes, c'est la plantation.

On emploie des brins de un ou deux ans élevés en pépinière et l'on plante à 1 m. 33 ou à 1 m. 50 de distance. La plantation est ordinairement très simple : il suffit le plus souvent de faire une fente dans le sol au moyen de la bêche, d'y glisser le plant et de resserrer la terre par un deuxième coup de bêche donné à l'arrière. L'époque de la plantation varie avec les circonstances. Si le terrain n'est pas inondé pendant l'hiver on peut planter en automne, mais s'il est recouvert d'eau pendant l'hiver il faut attendre le printemps; parfois dans ce dernier cas, on fait à la fin de l'été des monticules de terre aux emplacements des plants, assez hauts pour qu'ils ne soient pas submergés, et on plante avant l'hiver. La plantation une fois complète, le taillis ne demande pas de soins spéciaux, tout au moins pen-

dant la première révolution, mais, en période normale, les nettoiements et les éclaircies ne doivent pas être négligés.

PRODUCTION. — L'Aune pousse rapidement et dans les circonstances moyennes on peut compter sur 7 mc. de matière ligneuse par hectare et par an, soit 70 mc. à dix ans, dont 1/4 environ en bois de corde; à quinze ans, 100 mc., dont moitié en bois de corde; à vingt ans 150 mc., dont 2/3 en gros bois et 1/3 en fagots et bourrées. Si nous estimons à 10 fr. le prix du mètre cube de matière ligneuse, c'est donc 1 500 fr. de produit brut que l'on peut obtenir par hectare, tandis qu'en coupant à quinze ans les 100 mc. ne vaudront guère que 8 à 10 fr. soit 800 à 1 000 fr. Dans tous les cas, le produit en raison de la nature du sol est d'une bonne rémunération.

Lorsque le taillis se trouve dans des marais d'une certaine profondeur, il devient impossible de l'exploiter, quels que soient d'ailleurs les inconvénients, autrement qu'en hiver, pendant les fortes gelées, alors que l'on peut passer sur le sol glacé pour faire l'abatage et la vidange.

Un taillis d'Aune peut avoir une durée de quatre-vingts à cent ans, après lequel temps il est préférable d'arracher les souches et de replanter à nouveau, car il n'y a pas à compter sur la régénération naturelle du sol.

Sur les sols pas trop humides où le chêne pédonculé peut venir, on en laisse comme réserve, et par conséquent on en plante en même temps.

L'Aune cordiforme est aujourd'hui très avantageusement cultivé en taillis dans les terres crayeuses de la Champagne en mélange avec les pins laricio.

X. — TAILLIS D'ARBRISSEAUX

Certains arbrisseaux ou essences secondaires peuvent aussi, dans quelques circonstances, constituer des taillis (*menus taillis*), assez avantageux tant par les produits qu'ils donnent que pour l'utilisation du sol. De ce nombre sont :

1° Les Cornouillers mâles et C. sanguin.

Le premier est un arbrisseau qui parvient à 7 ou 8 m. de hauteur et à 10 ou 12 cm. de diamètre en vingt-cinq ans. Il peut dépasser de beaucoup cet âge et vivre des siècles en s'accroissant avec une excessive lenteur.

Le deuxième n'atteint ni ces dimensions ni cette longévité. Il ne parvient guère qu'à 5 m. de hauteur et 6 à 7 cm. de diamètre en vingt-cinq ans; mais il se multiplie rapidement de lui-même par semis, drageons et marcottes naturelles, résiste très longtemps au couvert, et devient même souvent un arbrisseau envahissant et incommode.

IMPORTANCE; EXPLOITATION. — Le Cornouiller mâle se trouve dans tous les bois calcaires du Centre et de l'Est de la France, particulièrement dans les coteaux boisés et secs de la Bourgogne, de la Lorraine et de la Champagne.

Le Cornouiller sanguin se rencontre plus particulièrement dans les forêts de coteaux à sol léger.

La lenteur de croissance du Cornouiller mâle et la tendance du Cornouiller sanguin à envahir le terrain les font souvent exclure des peuplements. Cependant l'excellente qualité du bois du premier devrait lui faire accorder dans les forêts une petite place. C'est ce que déjà la plupart des propriétaires ont compris, et le reboisement de l'arrière-côte bourguignonne s'effectue maintenant en grande partie au moyen de cet arbrisseau. Il en est de même en Champagne pour le boisement des sols crayeux.

Le département de la Côte-d'Or produit annuellement en moyenne 1 600 mc. de Cornouiller mâle; il vient en troisième ligne après la Haute-Marne, qui en produit 6000 mc., et la Meuse, 1 660 mc. Mais ce chiffre est néanmoins très important étant donné que la production totale française dépasse rarement 11 500 mc.

QUALITÉS DU BOIS. — Le bois du Cornouiller mâle est blanc-rougeâtre, clair ou foncé, rouge au cœur quand il est vieux; ses accroissements sont irréguliers et non concentriques. C'est l'un des bois les plus durs, les plus

souples, les plus tenaces et les plus homogènes de nos forêts. Il est susceptible de recevoir un beau poli, mais il faut qu'il soit bien sec pour être mis en œuvre, parce qu'il est sujet à se gercer et à se tourmenter; il prend en se desséchant un retrait de 13 p. 100 de son volume vert. Sa densité, quand il est complètement desséché à l'air, varie de 0,943 à 1,014.

Le bois de Cornouiller sanguin est blanc rosé luisant; il possède toutes les qualités de son congénère, mais à un moindre degré, et ses dimensions, toujours assez faibles, ne le rendent propre qu'à un nombre assez restreint d'emplois. Il pèse, à l'état sec, de 0,874 à 0,900.

Les Cornouillers sont appréciés comme combustibles et fournissent un charbon de bonne qualité. — Un stère de Cornouiller mâle donne généralement 100 kg. de charbon et 1 stère de Cornouiller sanguin 80 à 90 kg.

PRODUITS. — *Cannes et manches.* — La fabrication des cannes, des manches de parapluies et d'ombrelles, des manches d'outils et des garots de chemins de fer, sont les industries auxquelles donne lieu l'exploitation du Cornouiller, notamment en Côte-d'Or, mais sur 100 mc. de ce bois employé, il n'y a que 6 mc. de Cornouiller sanguin.

Les brins de Cornouiller mâle de 8 à 15 cm. de tour, avec crochets sont destinés à la fabrication des cannes; ceux de 6 à 10 cm., sans crochets, à la fabrication des manches de parapluie; ceux de 12 à 15 cm., à la confection des manches d'outils et valent de 20 à 130 fr. le 1 000 suivant longueur et grosseur, et ceux de 15 à 20 cm. à la confection des garots de chemins de fer. — Les brins sont expédiés à Paris par bottes de 25, 50 ou 100, pour recevoir les préparations nécessaires.

Quant au Cornouiller sanguin, il donne des cannes, des tuteurs pour l'horticulture et des manches d'outils de seconde qualité, mais il est appelé à faire concurrence au bois des Indes, désigné sous le nom de *pimiento*, le plus recherché, dit-on, pour la fabrication des manches de parapluie de luxe. Passé dans un bain de teinture rose, il imite en effet parfaitement bien ce bois exotique. Toutefois le prix de 1 000 brins ne s'est pas élevé jusqu'aujourd'hui au-dessus de 50 fr.

Ce genre de fabrication est d'une grande importance pour les forêts où vient spontanément cet arbrisseau. — Le stère de bois droits propres à la fabrication des cannes, dont la valeur sur place, comme bois de charbonnette est de 2 fr. peut donner 700 à 900 cannes et se vend 20 fr. Le stère de bois à crochets, qui peut donner 500 cannes à poignée, se vend 25 fr.

Cercles. — De même que le coudrier, le Cornouiller mâle est en même temps très recherché, notamment en Côte-d'Or pour la fabrication des cercles et surtout des échalas de vigne ou « paisseaux ». On l'emploie de préférence au coudrier, pour le cerclage des *tonnes à pointes* ou des tonnes d'emballage qui réclament une solidité à toute épreuve. En ce qui concerne les paisseaux, on leur attribue une plus longue durée qu'à ceux de chêne.

Un mètre cube de Cornouiller contient 740 à 750 paisseaux de 1 m. 50 de longueur, d'une valeur de 12 fr. le mille à l'état brut et de 20 fr. après raclage et aiguisage. Souvent les propriétaires ou les adjudicataires vendent les perches droites, de 5 à 6 m. de long et 12 cm. de grosseur moyenne 30 à 35 fr. le mille.

Vannerie. — Enfin, le Cornouiller sanguin est très apprécié dans quelques localités pour la confection de divers ouvrages de vannerie. On concède aux vanniers, sous forme de « menus produits », dans les bois de l'État de dix à quinze ans, des baguettes de Cornouiller de 3 à 4 cm. de tour ou plus, à raison de 5 fr. les 100 bottes. Les frais de recherche et d'exploitation leur reviennent en outre à 15 fr. Ces baguettes leur servent à faire les fonds et les rebords supérieurs des corbeilles, auxquelles elles donnent beaucoup de solidité.

Extraction. — Voici généralement à quelles conditions l'Administration forestière soumet les concessionnaires pour l'extraction du Cornouiller dans ses bois :

La redevance est généralement fixée dans les forêts de l'État à :

Pour 1 000	perches	au-dessous de 6 cm.	de tour.	5 fr.
—	—	de 6 à 10 cm........	—	10 —
—	—	de 10 à 16 cm.......	—	20 —

Cette redevance doit être acquittée, *avant tout enlèvement*, entre les mains du receveur des Domaines.

CRÉATION DE TAILLIS DE CORNOUILLER MÂLE. — Cet arbre repoussant bien de souche, on a souvent intérêt à en faire des taillis purs ou en mélange avec d'autres essences, notamment avec les pins laricios sur les sols crayeux ou calcaires. Ses rejets montrent dès les premières années une croissance vigoureuse, il n'est pas rare de lui voir atteindre la première année 1 m. et même 1 m. 20 de hauteur. Les cépées sont aussi bien fournies et comprennent parfois plus de 20 à 25 rejets, dont cinq ou six au moins monteront et grossiront. Leur croissance, rapide jusqu'à dix ou douze ans, diminue ensuite et devient presque nulle ou très faible vers la vingtième année; de sorte que c'est une essence à exploiter en taillis vers douze ou quinze ans au plus tard. Il peut alors donner en pleine production de 15 000 à 16 000 perches, valant en moyenne de 35 à 40 fr. le mille, soit un produit brut de 525 à 640 fr.

Pour créer ces taillis le mieux est de planter des brins obtenus en pépinières, à 1 m. 50 les uns des autres si le Cornouiller doit occuper tout le sol, soit 4 400 pieds à l'hectare et la moitié si l'on doit partager le terrain avec des pins laricios ou avec le hêtre et même l'aune cordiforme. Nous sommes assez partisan du mélange avec les pins, car pendant que ces derniers grossiraient et occuperaient peu à peu le sol, le Cornouiller donnerait trois ou quatre coupes qui permettraient au propriétaire d'attendre le moment favorable pour l'exploitation de ses pins.

2° Taillis de Cytises. — C. Faux-Ébéniers et C. des Alpes.

Les C. Faux-Ébéniers et C. des Alpes, grands arbrisseaux ou petits arbres de 6 à 8, conviennent aussi très bien pour établir des taillis sur les sols calcaires ou crayeux, surtout dans le cas où ces talllis doivent servir de refuges à des lapins qui respectent assez bien l'écorce de leurs rejets. Ces taillis peuvent être coupés à 15-18 ans. A ces âges ils donneront des bois de chauffage, de la charbonnette et des fagots ou bourrées; avec le cœur on pourra faire des couverts à salade, des pièces mécaniques, de la marqueterie, etc.

On peut créer ces taillis par plantation de brins de semence de deux à trois ans élevés en pépinières et plantés à 1 m. 50 en tous sens. On peut aussi faire, comme il a été indiqué pour le Cornouiller, alterner avec des pins ou des hêtres, si l'on n'a pas à craindre la dent du lapin; on peut enfin créer ces taillis en semant de 12 à 15 kg. de graines par hectare dans une céréale de printemps. Ces semis réussissent généralement bien, les jeunes brins étant robustes.

3° *Le Coudrier-Noisetier.*

SITUATION. — Le Coudrier ou Noisetier des bois (*Corylus avellana*) est très commun dans toute l'Europe. Il se trouve non seulement en plaine et sur les coteaux, mais aussi en montagne. Il recherche les sols frais quelle qu'en soit la composition minéralogique; il demande de la lumière, et se rencontre, pour ce motif, plus fréquemment dans les taillis que dans les futaies.

Le Noisetier atteint une élevation de 3 à 4 m., parfois 6 ou 7 m.; les maîtresses tiges se couronnant quand elles sont arrivées à une certaine hauteur, sont remplacées par des rejets droits, grêles et très allongés, qui partent, soit de la souche, soit de racines, qui finissent, dans ce dernier cas, par devenir des pieds complètement indépendants.

Le Coudrier se reproduit également par semis, mais la végétation en est très lente; les jeunes plants ne dépassent guère 10 cm. dans la première année, et s'accroissent au plus de 15 cm. dans chacune des cinq années suivantes. La végétation des rejets est au contraire très rapide : vers cinq ans, ils ont atteint leur maximum annuel d'allongement et de grossissement, et vers 10-15 ans leur plus grand accroissement moyen de volume. Le dépérissement commence à l'âge de 20-25 ans.

EXPLOITATION. — C'est généralement par bouquets ou à l'état disséminé que l'on rencontre le Coudrier dans les taillis; il est alors considéré comme essence tout à fait secondaire, traité comme tel et exploité en même temps que les essences principales entre 15 et 20 ans. Mais il

est parfois si abondant qu'il y a intérêt à en faire une exploitation spéciale.

Suivant M. Paul Martin, ancien élève de Grignon (notes remises), le département de la Côte-d'Or produirait à lui seul 4 000 mc. de bois de Coudrier; il vient pour l'importance immédiatement après la Haute-Marne, qui en produirait jusqu'à 6 000 mc.

Produits et Emplois. — Le bois du Coudrier a beaucoup d'analogie avec celui du charme; mais les accroissements en sont circulaires; son grain est égal et plein, mais le poli qu'il reçoit n'est pas très brillant. Complètement desséché, sa densité est de 0,620 à 0,729. La puissance calorifique de son bois est un peu inférieure à celle du hêtre, comme 90 : 100. Il s'allume difficilement, mais une fois embrasé il brûle régulièrement, produit une belle flamme, et dégage beaucoup de chaleur.

Dans certaines contrées, dans la Côte-d'Or notamment, il est compris dans les coupes annuelles et on l'utilise en le transformant en charbon : un stère de Coudrier donne alors de 60 à 75 kg. de charbon, dont l'hectolitre pèse 18 kg.

Les faibles dimensions du Coudrier en restreignent nécessairement l'emploi comme bois d'industrie. Cependant, ses perches toujours droites, sans nœuds et d'une fente facile, sont recherchées pour la fabrication des cercles et des échalas.

Un stère de coudrier donne environ 150 perches de 2 m. 70 de longueur et 140 perches de 3 m.

Les perches utilisées pour le cerclage ont généralement de 8 à 20 cm. de tour et les cercles une longueur moyenne de 1 m. 65.

Les perches, en Côte-d'Or, sur le marché de Châtillon, se vendent, savoir :

Celles qui ont moins de 9 cm. de tour.....	15 fr. le 1 000.	
— — 9 à 14 cm. de tour.	30 —	—
— — 15 à 20 cm. —	80 —	—

Cercles. — Mais l'industrie la plus importante, basée sur l'exploitation du Coudrier, est certainement celle de la fabrication des cercles.

Dans le Châtillonnais, on retire en moyenne de 1 stère :

Cercles à tonneaux	300
Cercles à feuillettes	500
Cercles à barils ou à tonnelets	1 000

Dans les fabriques de cercles le rendement varie généralement de 85 à 90 p. 100. Le lotissement et la vente des cercles se font généralement à la couronne, qui en comprend 24.

Le mille de cercles se vend en moyenne au prix de 34 à 35 fr.

Autres usages — Indépendamment des cercles, on fabrique encore avec le Coudrier un grand nombre de paniers, des bannes à charbon et des hottes de vigneron.

C'est à Larivière (Haute-Marne), cantonnement de Bourbonne, que l'on fabrique plus spécialement la hotte de vigneron. La confection de 100 hottes exige environ 50 fr. de matières premières; les 100 hottes se vendent 109 fr., le bénéfice est de 55 fr. 50.

Un ouvrier fait en moyenne 4 hottes par jour et gagne ainsi 2 fr. 20. — Enfin on emploie le Coudrier pour la confection de harts de toute nature.

Extraction du Coudrier dans les forêts de l'État. — Grâce à ses nombreux emplois, il y a chaque année de nombreuses demandes de concession de Coudrier dans les forêts de l'État. L'extraction s'effectue généralement aux mêmes conditions (sauf en ce qui concerne le prix) que pour le Cornouiller. Nous ne ferons que les rappeler :

1° L'extraction doit se faire sous la surveillance des gardes locaux;

2° Les perches doivent être réunies par bottes de 25 ou 50 et transportées à dos d'homme sur les chemins et lignes d'aménagement;

3° Le concessionnaire est responsable du paiement des amendes et restitutions encourues pour délits et contraventions commis par les ouvriers, bûcherons, voituriers, etc.;

4° La redevance est généralement fixée à :

Pour 1 000 perches	au-desssous	de 6 cm	6 fr.
—	—	de 6 à 10 cm	12 —
—	—	de 10 à 16 cm	25 —

Cette redevance doit être acquittée avant tout enlèvement entre les mains du receveur des Domaines du lieu dont dépend la forêt.

— L'Administration forestière peut réserver certaines parties de la forêt, dépourvues ou peu garnies de cette essence. (Paul Martin.)

CRÉATION DE TAILLIS DE NOISETIER. — En raison de sa puissante souche, toujours solidement implantée, cet arbrisseau est très précieux pour créer des taillis sur les terrains en pente exposés à la dégradation; il a de plus le mérite de réussir sur toutes les formations géologiques : aussi l'utilise-t-on avantageusement sur les terrains volcaniques, en pente, du Puy de Dôme, sur les schistes du Roussillon et pour garnir les flancs dénudés et desséchés des montagnes calcaires et autres du Sud-Est de la France. On le cultive seul ou en mélange avec le cerisier à grappe sur les terrains autres que calcaires, et sur ces derniers avec le cerisier Mahaleb. On plante à 1 m. 50, soit des brins d'un an de semis, soit des drageons détachés de vieilles souches. La révolution est aussi de cinq à dix ans et les produits sont d'excellentes bourrées ou fagots, surtout pour les boulangeries et les verreries. On peut aussi, avec les plus gros brins, fabriquer de la charbonnette.

Enfin dans beaucoup de cas on le cultive comme arbre fruitier et constitue une culture avantageuse.

4° Cerisier Mahaleb.

1° CULTURE POUR BOIS DE CHAUFFAGE. — C'est aussi une espèce des sols calcaires qui réussit particulièrement bien sur les formations jurassiques, comme par exemple sur les montagnes de la Côte-d'Or et les Causses de l'Aveyron. Il repousse bien de souche; sa croissance est relativement rapide dans les premières années et il donne d'excellents produits pour le chauffage domestique et les boulangeries; ses rameaux bien droits et ses tiges d'une certaine grosseur peuvent aussi trouver un débouché dans la fabrication des pipes, que nos fabricants tirent actuellement pour la plus grande partie du Piémont.

On peut créer les taillis de cette essence, en vue de la

production du bois de chauffage, par la plantation de brins de un à deux ans, obtenus en pépinière, que l'on plante à une distance de 1 m. 33 à 1 m. 50 en tous sens. La révolution est de huit à quinze ans.

Cette exploitation se fait, en France, sur les coteaux calcaires arides, en Bourgogne, en Franche-Comté, et elle peut être implantée, en général, partout où le sol, naturellement ingrat, ne se prête pas à l'obtention de récoltes exigeant de nombreuses façons d'entretien.

2° CULTURE POUR BOIS DE PIPES. — Les taillis destinés à la production des bois de pipes sont créés et conduits comme dans le premier cas avec cette différence que les cépées sont plus serrées et que l'exploitation se fait à une révolution plus courte que lorsqu'il s'agit de produire de la charbonnette ou de menus rondins pour le chauffage.

Pour créer ces taillis, on sème au printemps, en pépinière, des noyaux récoltés en août ou en septembre de l'année précédente, et qui ont été conservés en stratification dans du sable, en hiver. Les plants peuvent être mis en place définitive à l'automne suivant, à un espacement de 1 m. en tous sens et en quinconces; un labour prépare le terrain, parfois même on se borne à faucher les herbes et à couper les broussailles; l'opération est alors réduite à un simple défrichement. Les brins étant plantés, il n'y a plus qu'à remplacer les manquants l'année suivante et à protéger la plantation contre l'invasion des mauvaises herbes, en pratiquant des sarclages aussi souvent que cela est nécessaire.

Au bout de six à huit ans, la plantation peut fournir des tiges assez grosses pour former des bois de pipes. La plantation ayant subi une première coupe, les jeunes souches repoussent, produisent de nouveaux rejets qui formeront des cépées plus ou moins touffues.

A la deuxième ou à la troisième année, on visite les cépées et on les éclaircit pour ne laisser subsister que les plus beaux rejets; ces derniers sont élagués au tiers ou à la moitié de leur longueur et, après cette opération, il suffit d'attendre le terme de la révolution, c'est-à-dire la 6e ou la 8e année après la première coupe.

Les produits des Cerisiers ainsi cultivés sont classés en plusieurs catégories. Les rejets les plus droits sont

destinés à la fabrication des bois de pipes; ceux qui sont impropres à cet usage servent au chauffage. Les rameaux de deux à trois ans, bien droits, dépourvus de nœuds et dont la croissance a été rapide, sont employés à la fabrication des tuyaux de pipes ou des porte-cigarettes. Enfin, les rejets trop gros sont utilisés comme manches de parapluies ou servent à faire des cannes.

Le prix des bois de cerisier pour pipes est de 30 à 40 fr. le stère, tandis que les bois qui ne sont propres qu'au chauffage ne sont payés que 5 à 6 fr. seulement.

5° *Cerisier puant ou à grappes.*

Le *Cerisier puant ou à grappes* peut rendre le même service, sur les terrains granitiques ou siliceux, que le C. Mahaleb sur ceux calcaires, si surtout ils sont un peu frais; il donne des cépées vigoureuses et ses nombreux drageons contribuent à maintenir les terrains en pente. En plantant tous les 2 m. des plants de un ou deux ans, la création du taillis sera assurée, car les drageons qui surviendront compléteront la densité du massif. Révolution de cinq à dix ans pour fagots et bourrées.

6° *Bourdaine.*

Utilisation. — Les perches droites et lisses de cet arbrisseau sont recherchées pour servir de tuteur par les fleuristes et les pépiniéristes des grands centres; on les emploie aussi dans la vannerie et pour la fabrication des claies; son bois écorcé est recherché pour la fabrication de la poudre de guerre et autre.

Généralement on se contente de recueillir dans les forêts les brins que l'on rencontre ou de mettre de côté ce qui est utilisable lors des coupes. Mais dans beaucoup de cas il y aurait intérêt à créer des taillis de cet arbrisseau. On pourrait utiliser de cette manière les mauvais terrains humides, tourbeux et même à eaux stagnantes où il ne pousse généralement que des carex ou des roseaux de peu de valeur, comme il s'en trouve encore beaucoup en Sologne. Cet arbrisseau peut en outre prospérer sur tous les terrains autres que ceux calcaires, pourvu qu'ils soient humides ou même frais.

CRÉATION. — Ses graines étant abondantes, il est facile d'en obtenir dans une petite pépinière, en sol frais, des plants qui serviront à la création du taillis, et, dès la première année, les brins qui auront de 40 à 50 cm. de hauteur pourront être mis en place. On procédera à la plantation comme nous l'avons indiqué pour l'aune, mais les plants devront être plus rapprochés, à 1 m. 20 ou 1 m. 50, suivant que l'on voudra obtenir des tiges pour vanneries, claies, ou du bois à charbon et des tuteurs. Malgré le nombre de plants exigés par hectare (7 000 ou 4 400) la plantation sera, grâce au procédé employé, économique (6 à 7 fr. les 1 000 plants tout au plus). La plantation faite, il n'y a plus aucuns frais; les brins, d'une reprise facile, arriveront rapidement à couvrir le sol.

RÉVOLUTION. — Si l'on veut des produits pour la vannerie, il suffira de trois ans, et cinq à six ans pour obtenir du bois à charbon, des tuteurs et grosses claies. Les brins destinés à faire du charbon de poudre devront être écorcés et à cet effet abattus en temps de sève, de fin avril au mois d'août. Ces brins desséchés sont vendus en bottes de 1 m. 10 à 1 m. 20 de grosseur, soit directement aux manufactures de l'État, soit à des fournisseurs spéciaux qui les leur livrent généralement à l'état de charbon. Quant à l'écorçage, il se pratique soit à la main, soit à l'aide des machines employées pour l'écorçage de l'osier.

L'écorçage à la main coûte de 60 à 70 cent. la botte et beaucoup moins et plus vite à la machine notamment celle de M. Monget, ancien sous-inspecteur des forêts à Dijon, qui arrive à abaisser le prix de revient de la botte à 10 cent. et à faire 24 bottes dans une journée de dix heures[1].

RENDEMENT. — Un taillis en pleine production peut donner à six ans de 10 à 12 000 kg. de bois écorcé, à charbon, valant 40 à 50 fr. les 1 000 kg., soit un produit brut de 480 à 600 fr. par hectare ou 80 à 100 fr. par hectare et par an.

1. Bouquet de la Grye, *Revue des Eaux et Forêts*, 1880, p. 400.

7° *Divers.*

Le Saule Marceau, capable de venir sur les sols les plus humides, à eaux stagnantes et même sur des sols très secs, peut aussi dans quelques cas constituer des taillis exploités à cinq ou dix ans permettant de tirer parti de certains terrains improductifs.

Le Saule a oreillette peut être utilisé de la même manière, mais sur des terrains beaucoup plus humides ainsi que les *Saules* Cendré et de Smith. Le meilleur moyen de créer ces tailles c'est par plantation de boutures racinées de un à deux ans, élevées en pépinière sur terrain frais et riche.

Le Buis (*Buxus sempervirens*), qui vient très bien dans les mauvais terrains secs surtout calcaires, peut être aussi dans certains cas l'objet d'une exploitation avantageuse. Il fournit même à un âge peu avancé des ramilles qui se vendent très bien dans les grandes villes pour les fêtes de Pâques et de Noël et ses tiges ou rejets des bois pour fabriquer une foule de petits objets (pièces d'échecs, pions de dame, etc.).

XI. — EXPLOITATION PAR ÉMONDAGE

Définition. — L'*émondage* est un mode d'exploitation basé sur la coupe périodique des branches latérales qui se développent sur certaines essences feuillues. Il diffère de l'élagage en ce qu'ici on a surtout en vue la rectification rationnelle de la forme de l'arbre, tandis que l'émondage a pour objet de donner soit du fagotage, soit des échalas et même du fourrage.

Pour former un arbre d'émonde, il suffit, quand il a les dimensions voulues, à quinze ou vingt ans par exemple, de couper rez-tronc les branches latérales et de ne laisser comme cime qu'un simple bouquet de branches entourant la flèche. Alors, au printemps, sous l'action de la poussée séveuse qui ne trouve plus tout son débit dans les ramifications enlevées, il se développe sur tout le tronc, non seulement autour des plaies, mais encore dans les intervalles, des pousses qui constitueront les éléments de l'exploitation.

Essences que l'on émonde. — Ce sont, d'une manière générale, à peu près tous les feuillus, mais plus spécialement les ormes plantés en avenues, en bordure le long des champs et des routes ou dans les haies vives; le frêne dans les conditions des ormes; les chênes, pédonculé, rouvre, pubescent et tauzin, plantés dans les pâturages et les haies vives; le charme situé dans les clôtures ou même dans les taillis; dans quelques cas le robinier, et enfin l'aune, les grands saules et les peupliers plantés le long des cours d'eau ou dans les parties humides des prairies et des champs. Parmi les résineux le Mélèze est aussi parfois émondé dans les Hautes-Alpes (fig. 19, p. 125, arbre de gauche).

Toutes ces essences peuvent fournir du bois de chauffage de qualité diverse; les meilleures à ce point de vue sont : les chênes, le charme et l'orme, puis viennent le frêne, l'aune et le robinier, et en dernier lieu les saules et les peupliers. On coupe à cet effet tous les quatre ou six ans, suivant les essences et suivant que l'on veut obtenir des bourrées ou des rondins. Les meilleurs échalas sont fournis par le robinier que l'on peut émonder dans ce but tous les six ou huit ans; les rejets des saules sont aussi très souvent employés comme échalas, mais ils sont de peu de durée, à moins de les injecter au sulfate de cuivre.

Quant aux espèces émondées pour fourrage, l'orme, le charme et le frêne occupent le premier rang. Dans ce cas la coupe se fait tous les ans après la sève d'août c'est-à-dire dans le courant de septembre. Dans quelques contrées on fait jusqu'à deux coupes dans l'année, l'une en juin et l'autre après la pousse d'été, mais les arbres sont beaucoup plus vite épuisés.

Au début les pousses sont coupées rez-tronc, mais le plus souvent on arrive peu à peu à faire former sur la tige des sortes de nodosités ou de petits têtards qui viennent ainsi augmenter la surface productive des rejets; les ormes se prêtent tout particulièrement au développement de ces excroissances.

L'émondage ménage beaucoup mieux les arbres que l'étêtement et permet encore le plus souvent de les utiliser après une longue exploitation comme bois d'œuvre.

XII. — EXPLOITATION EN TÊTARD

Définition. — L'exploitation en têtard ou par étêtement consiste à couper, à une certaine hauteur au-dessus du sol, la tige de certains arbres dans le but d'en exploiter périodiquement les rejets qui se développeront sur ou autour de la section faite. L'arbre soumis à cette exploitation est désigné sous le nom de *têtard*. L'étêtement est pratiqué en vue d'obtenir du bois de chauffage, du fourrage ou bien encore des pieux et des échalas.

Les essences le plus souvent soumises à ce genre d'exploitation sont :

1° Les *saules, blanc, fragile, magnifique, à cinq étamines et viminal*. Ces arbres sont plantés le long des cours d'eau ou dans les parties trop humides des prairies ou des champs. On forme la tête à environ 2 m. 50 du sol, en coupant à cette hauteur les arbres arrivés aux dimensions suffisantes, soit au moins 50 à 60 cm. de circonférence à la base. L'exploitation a lieu tous les 4-6 ans et on en retire du bois de chauffage ou des échalas, le tout très médiocre.

2° Le peuplier noir est aussi exploité de la même manière le long des torrents ou des cours d'eau, principalement dans le Midi et dans le Sud-Est.

3° Les chênes, pédonculé, rouvre, pubescent et tauzin, tenus en têtards, fournissent tous les six ou huit ans d'excellent bois de chauffage en rondins et en fagots. Cette exploitation se fait soit dans les haies vives, soit le long des chemins, soit au-dessus des pâturages, soit même en pleine forêt comme dans le Lot, le Tarn, la Corrèze et dans les Landes pour le chêne tauzin; dans ce cas ce n'est qu'un taillis d'un genre particulier.

4° Les têtards d'aune glutineux et d'A. blanc donnent aussi tous les quatre ou six ans du bois de chauffage.

5° Les ormes, le charme, les frênes et parfois le tilleul sont exploités en têtard, soit pour la production de fourrages, soit pour le bois de chauffage; dans le premier cas la coupe a lieu au moins deux fois dans l'année, à la fin des *sèves* dites de printemps et d'automne. Les

jeunes pousses que l'on récolte sont données à manger aux animaux domestiques ou mises à dessécher, puis liées en bottes pour être consommées pendant l'hiver. Ce genre d'exploitation est particulièrement fréquent dans la région montagneuse des Alpes, de la Savoie et du Dauphiné où les fourrages font souvent défaut.

Quand ces mêmes essences sont exploitées pour la production du bois, la coupe n'a guère lieu avant six ou huit ans.

6° Parmi les résineux il n'y a que le mélèze qui soit l'objet d'une exploitation en têtard dans le Tyrol et dans les hautes vallées des Alpes françaises.

L'exploitation en têtard est plus productive que l'exploitation par émondage, mais les arbres vivent moins longtemps; ils se détériorent, se creusent assez rapidement et à leur exploitation définitive leur tronc ne peut généralement plus être utilisé que comme bois de chauffage, tandis que l'émondage conserve mieux la tige.

XIII. — EXPLOITATION POUR OBTENTION DE FOURRAGES

La plupart de nos essences forestières peuvent fournir pour nos animaux domestiques, par leurs feuilles et leurs ramilles, un excellent fourrage appelé *feuillerin* ou *feuillard*, utilisé depuis les temps les plus reculés.

D'ailleurs à l'état sauvage ou à la période paccagère agricole, ces mêmes animaux ne se nourrissent-ils pas le plus souvent de pousses et de feuilles d'arbres et n'en est-il pas encore de même des nombreux herbivores qui vivent à l'état libre : bisons, cerfs, daims, chevreuils, antilopes, chamois, etc.?

Les analyses, les études et les expériences de M. L. Grandeau [1], Ch. Girard, professeur à l'institut national agronomique [2], du Dr Ramann, professeur à l'institut d'Eberswald (Brandebourg), du Dr Pressler, de l'Académie royale forestière de Tharaud (Saxe), J. Japy, président de la Société d'agriculture de Belfort, etc., sont

1. *La Forêt et la disette de fourrage*; *Instruction pratique sur la ramille alimentaire*, Paris, imprimerie C. Parisot, 1883.

2. *Annales agronomiques*, année 1892, fascicules 11 et 12.

venues démontrer scientifiquement et expérimentalement la valeur nutritive de cette sorte de fourrage. D'ailleurs cette valeur nutritive varie non seulement avec les espèces, mais aussi avec l'organe et l'époque de l'année. C'est ainsi que les nombreuses analyses qui ont été faites par M. Ch. Girard et autres chimistes cités, ont établi que dans la feuille le pétiole était beaucoup moins riche en matières nutritives que le limbe. Cette partie est toujours plus riche en eau et en cellulose, c'est-à-dire en matières peu alimentaires, et au contraire plus pauvre en substances utiles (matières azotées, grasses et hydrocarbonées).

Dans un même arbre on constate aussi une petite différence entre les feuilles du haut et celles du bas; les premières plus ensoleillées sont un peu plus sèches et un peu plus riches en cellulose. Il existe également une différence entre les feuilles vertes et les feuilles ayant jauni accidentellement : celles-ci ne contiennent plus qu'une quantité très faible de matières azotées et par contre une forte proportion de cellulose.

L'analyse des feuilles à différentes époques de l'année montre aussi que ces organes varient de composition avec les diverses périodes de végétation de l'arbre. C'est ainsi qu'avant la floraison elles sont plus aqueuses, plus riches en matières grasses et en matières azotées qu'après ce phénomène. On ne peut néanmoins conseiller de les utiliser à ce moment, car non seulement leur enlèvement à cette époque causerait le plus grand tort aux arbres, mais elles pourraient aussi occasionner chez les animaux des désordres graves, notamment la *maladie du brou* ou *maladie du bois*, qui consiste en hématurie accompagnée de la disparition du lait, de coliques, de constipation, de fièvre, perte d'appétit et dépérissement.

A partir du mois d'août jusqu'au mois d'octobre la composition des feuilles reste à peu près constante, comme on peut le voir pour les deux espèces suivantes (1er tableau de la page suivante).

En résumé on peut admettre, d'après M. Girard, que les feuilles des principaux arbres fourragers, analysées vers le 1er septembre, ont la composition suivante (2e tableau de la page suivante) que l'on peut comparer avec celle de la luzerne, du sainfoin et des herbes de pâturages.

		EAU	MATIÈRES MINÉRALES	MATIÈRES GRASSES	MATIÈRES AZOTÉES	EXTRACTIFS NON AZOTÉS	CELLULOSE
Orme.	1[er] juillet.....	63	3,82	1,12	6,82	21,65	3,69
	1[er] août.......	62,96	4,42	1,32	6,62	22,05	3,53
	1[er] septembre.	56,36	5,55	1.81	7,52	24,71	4,05
	1[er] octobre....	59,50	6,18	1,69	6,41	22,23	3,99
	5 novembre...	59	6,85	1,66	6,10	22,85	3,54
Érable.	1[er] juillet.....	68,06	4,11	1,78	6.50	15,17	4,38
	1[er] août.......	67,49	3,64	1,76	5,54	16.81	4,76
	1[er] septembre.	65,65	4.30	2,41	6,45	16,73	4,46
	1[er] octobre....	56,25	6,95	4,28	7,42	17,85	7,23

ESSENCES (FEUILLES)	EAU	MATIÈRES MINÉRALES	MATIÈRES GRASSES	MATIÈRES AZOTÉES	EXTRACTIFS NON AZOTÉS	CELLULOSE
Orme..............	62,61	4,57	1,22	6,75	21,18	3,67
Peuplier...........	59,54	4,07	1,87	6,15	23,18	5,18
Erable	68,16	4,15	2.00	5,48	15,38	4,83
Saule	64,51	3,42	1.57	8,05	19.63	2,82
Acacia	74,57	1,85	0,55	6,56	12.99	3,48
Mûrier	63,02	4,61	1.73	6,86	20,87	2,91
Chêne..............	64	2,00	1.20	5,61	20,85	6,34
Noisetier..........	64	2,75	1.29	5,64	22.22	4.10
Micocoulier........	60	7,12	2,18	5,60	20.34	4,76
Frêne	55	3,92	1.49	5,18	30.14	4,57
Bouleau............	51,25	4.15	2,56	3,25	31,61	7,48
Charme	53	2,71	1,56	4,64	29,87	8,22
Aune noir..........	62	1,88	2,14	8,53	21	4,45
Tilleul	67	4,26	1,09	6,05	16.65	4,95
Aiguilles de pin....	59	1,25	2,94	2,96	21.46	12,29
Vignes françaises...	68,81	3,54	1,96	4,21	18,91	2,57
Luzerne............	74	2	0,80	4,50	9.2	9,50
Sainfoin...........	80	1,5	0,60	3,20	8,2	6,50
Herbes de pâturage.	80	2	0,80	3,50	9,2	4,50

Dans les 16 arbres indiqués ci-dessus la composition moyenne en matières azotées est de 5,72, tandis que pour les 3 fourrages cités elle n'est que de 3,73. Dans 13 four-

rages les plus usuels, la moyenne ne ressort encore, d'après les tables de Wolff, qu'à 2,92 de matières azotées.

D'un autre côté, les coefficients de digestibilité des divers principes sont généralement plus élevés que dans la luzerne. M. Ch. Girard est arrivé, en opérant sur un mouton, aux chiffres que voici :

FOURRAGES	COEFFICIENTS DE DIGESTIBILITÉ		
	Matières azotées.	Extractifs non azotés.	Cellulose.
Feuilles de robinier.......	91,8	91,4	81,5
— de marronnier....	77,2	78,8	49,9
— d'orme...........	73	81,6	57,3
Luzerne verte.............	86,2	82,3	59,6

Quant aux feuilles sèches, voici également d'après M. Ch. Girard leur composition.

Composition de feuilles desséchées à 12 p. 100 d'eau.

FEUILLES	EAU	MATIÈRES MINÉRALES	MATIÈRES GRASSES	MATIÈRES AZOTÉES	EXTRACTIFS NON AZOTÉS	CELLULOSE
Orme	12 p. 100	10,74	2,87	15,87	49,90	8,62
Peuplier..........	—	8,83	4,06	13,37	50,49	11,25
Erable	—	11,50	5,54	15,18	42,40	13,38
Saule	—	8,49	3,90	19,97	48,70	6,94
Robinier	—	7,26	2,16	25,72	30,21	13,65
Mûrier	—	10,98	4,12	16,33	49,64	6,93
Chêne............	—	4,88	2,93	13,69	51,03	15,47
Noisetier.........	—	6,71	3,15	13,77	54,37	10,00
Micocoulier	—	15,67	4,80	12,33	44,72	10,48
Frêne............	—	7,65	2,33	10,10	59,01	8,90
Bouleau..........	—	7,48	4,61	5,85	57,13	12,93
Charme..........	—	5,07	2,92	8,68	55,95	15,38
Aune noir........	—	4,37	4,97	19,79	48,54	10,33
Tilleul...........	—	11,38	2,91	16,16	44,33	13,22
Pin	—	2,69	6,33	6,37	45,97	26,64
Vigne	—	9,98	5,53	11,87	53,37	7,25
Foin de prairies .	—	6,3	2,3	9,8	42,80	26,80
Luzerne..........	—	6,3	2,5	14,6	28,9	33,7
Sainfoin.........	—	6,3	2,5	13,4	37,2	27,6

En ce qui concerne les coefficients de digestibilité des divers principes, ils ressortent dans les expériences comparatives entreprises sur des animaux, à un taux élevé. La luzerne, qui conserve une supériorité sensible par rapport aux matières azotées, reste très inférieure pour les extractifs non azotés et la cellulose.

M. Ch. Girard conclut que l'analyse et l'expérimentation permettent d'affirmer nettement que la substitution à poids égal de la plupart des feuilles aux meilleurs produits des prairies naturelles et artificielles, se fera presque toujours à l'avantage du bétail. Il fait remarquer en même temps combien la dessiccation fait subir de dépréciation aux fourrages. Voici d'ailleurs les équivalences alimentaires, relatives aux feuilles adoptées, par les circulaires ministérielles adressées aux professeurs départementaux d'agriculture, à l'occasion de la sécheresse extraordinaire de 1893.

100 kg. de foin peuvent être remplacés par :

Feuilles fraîches : d'acacia, de frêne, de chêne, de hêtre, de charme, d'orme, de peuplier, de saule et de tilleul, etc.	150 kg.
Feuilles sèches des mêmes essences	80 —
Aiguilles vertes de pin sylvestre	275 —

Soit, par exemple, pour la ration journalière de production d'une vache laitière exigeant 16 kg. 500 de foin.

Feuilles séchées et hachées	4 kg.500
Paille avoine	5
Son	2 ,500
Tourteaux de lin	1 ,500

Ramilles. — Elles constituent aussi un excellent fourrage; le tableau suivant, dressé par M. Grandeau, indique par ordre de décroissance la richesse pour 100 en principes azotés contenus dans celles, y compris leurs feuilles, des espèces ci-dessous, desséchées, de manière à ne plus contenir que 14 p. 100 d'eau environ, ainsi que la composition des principaux fourrages types secs.

ESSENCES FORESTIÈRES ET FOURRAGES TYPES	MATIÈRES			CELLULOSE
	Azotées.	Extractives.	Grasses et résineuses.	
Chêne (mai)........ ..	19,69	44,64	3,01	15,97
Foin des Alpes......	13,36	24,91	3,92	37,49
Chêne (septembre)..	12,94	47,23	2,50	19,57
Acacia..............	11,25	46,71	1,90	36,00
Foin de prairie.....	9,50	40,30	2,30	27,60
Foin de forêts......	8,10	41,84	1,43	29,71
Peuplier.....	7,81	44,15	3,36	39,60
Epicéa..............	6,85	44,63	2,73	36,61
Hêtre (hiver)........	6,14	53,73	1,46	35,20
Bouleau (hiver).....	6,11	50,75	4,75	36,41
Pin sylvestre........	4,22	48,71	9,12	35,87
Bouleau (printemps).	4,06	52,06	2,83	39,21
Paille avoine........	4	36,02	2,00	39,50
Hêtre (printemps)..	3,38	50,09	1,20	42,82
Paille blé...........	3	36,09	1,20	40,00

Il ressort de ces chiffres que l'analyse assigne aux ramilles de chêne récoltées au moment de l'écorçage et à celles d'acacia, une valeur supérieure à celle des foins ordinaires et que les ramilles de six autres essences prennent rang avant le paille.

Comme pour les feuilles, la valeur nutritive des ramilles varie aussi avec l'époque de l'année : elles sont beaucoup plus riches en hiver qu'en été; mais, si l'on tient compte du rendement qui s'élève et de la variation dans la proportion relative des constituauts de la ramille, feuilles pousses et branchettes, les conclusions se modifient, ce que montrent les chiffres ci-dessous :

100 kg. de ramille sont formés en moyenne de :	Printemps.	Été.
Feuilles...........................	46,86	55,87
Axes et pousses.........	6,49	16,88
Branches jusqu'à 0mm,5 de diamètre.	33,65	14,25
Eau.............................	13	13
Total..................	100,00	100,00

Or les feuilles, dont la proportion augmente avec le temps, sont beaucoup plus riches que les pousses et surtout que les branchettes. Aussi pour cette raison la

récolte des brindilles est-elle plus avantageuse en août ou septembre qu'en mai. D'ailleurs la récolte de printemps épuiserait beaucoup trop les arbres. Il est aussi important de ne prendre que les ramilles ou branchettes dont le diamètre est inférieur à 5 ou 6 mm.

ESSENCES CONVENANT POUR LA PRODUCTION DU FEUILLARD. — En résumé, tant d'après les analyses qui précèdent que d'après l'expérience, les essences forestières qui fournissent le meilleur feuillard sont les suivantes :

Les *chênes pédonculé*, *rouvre*, *pubescent* et *tauzin*. Les jeunes feuilles sont dangereuses, mais on peut les utiliser sans inconvénient. Le *hêtre* peut fournir comme les chênes un feuillard abondant ainsi que le *charme*, les *ormes champêtre*, des *montagnes* et *diffus*. Le *robinier faux-acacia*, l'un des meilleurs; les *frênes élevé* et *austral*, à *petites feuilles* et *à fleurs*, le *baguenaudier*, la *coronille arbrisseau*; les *tilleuls à petites feuilles* et à *grandes feuilles*. Les *peupliers tremble*, *blanc*, *noir* et *d'Italie*; la plupart des *saules*, surtout ceux du groupe des *marceaux*. Le feuillage des *bouleaux* est aussi recherché. Les *érables sycomore*, *plane*, *champêtre*, de *Montpellier* et à *feuilles d'obier*. Le *mûrier* fournit aussi un excellent feuillard; celui de l'*aune* est médiocre, il est meilleur à l'état sec qu'à l'état vert. Quant aux résineux, leurs feuilles et leurs ramilles ont une valeur nutritive beaucoup moindre que celle des feuillus.

Par contre, les *cytises*, le *buis*, le *fusain*, les *nerprun*, la *bourdaine*, l'*ailante*, le *noyer*, le *laurier-rose*, le *laurier-cerise*, la *corrayère*, le *daphné*, le *sumac* et surtout l'*if*, sont dangereux ou vénéneux. D'ailleurs les animaux ne veulent ordinairement pas manger les feuilles ou les brindilles de ces végétaux.

MOYENS D'OBTENIR LE FEUILLARD. — L'exploitation en têtard par émonde, en haie vive, en taillis permettent d'obtenir facilement ce fourrage. Les taillis de chêne soumis à l'écorçage fournissent à bon compte un excellent feuillard. La culture des saules de petites dimensions sur les terrains humides peut être aussi avantageuse sous ce rapport. Il peut en être de même de celle du baguenaudier et de la coronille arbrisseau

sur les terrains secs, de celle du mûrier en bordure ou en haies vives.

Récolte. — Les ramilles et feuilles pour fourrage doivent de préférence être récoltées en été, de juin à septembre; on les fait consommer en vert ou on les fait dessécher pour être données pendant l'hiver. Cette dessiccation pour bien se faire doit s'effectuer assez lentement, sous des hangars ou à l'ombre; faite en plein soleil, les feuilles se détachent et se brisent trop facilement; elle doit se faire aussi sans pluie, autrement les feuilles noircissent et prennent un mauvais goût. On peut conserver les feuillards en silos quand ils sont presque secs, mais alors il faut les charger beaucoup, d'environ 1000 kg. par mètre carré et après les avoir saupoudrés d'un peu de sel.

Le rendement ou la production des feuillards peut être très élevé, de 9 000 à 16 000 kg. à l'état vert, équivalant de 4 000 à 6 000 kg. de fourrage sec. Parmi les essences principales le charme produit le maximum et l'aune le minimum.

XIV. — OSERAIES

Les pousses de la plupart des saules, surtout celles de la section des angustifoliés, par leur flexibilité et leur souplesse, sont l'objet de nombreux emplois. Elles alimentent presque entièrement une grande industrie, la vannerie, pour la fabrication des vans, des paniers très variés, des mannes, des malles, etc.; elles servent aussi en tonnellerie pour la confection des cercles, en horticulture et en agriculture pour l'attachage des arbres fruitiers, de la vigne, etc.

Les espèces le plus généralement cultivées portent le nom d'*osiers*, et le terrain où elles sont cultivées *oseraies* ou *vimères*, ou bien encore de *saulsaies* ou *saussaies*.

Les oseraies occupent en France des étendues considérables, surtout dans les vallées du Rhône, de la Garonne, de la Loire, de l'Aisne, de l'Oise, de la Moselle et de la Marne, et, malgré une production importante, nous ne pouvons suffire à tous nos besoins.

1° *Espèces cultivées.*

Les espèces d'osier le plus ordinairement cultivées ne sont guère qu'au nombre de huit ou neuf; ce sont :

1° L'Osier blanc (*Salix alba*) Lin. — Cette espèce se reconnaît facilement à ses feuilles lancéolées et plus ou moins blanches, soyeuses sur les deux faces, surtout sur l'inférieure; ses rameaux sont olivâtres ou jaunâtres, parfois rougeâtres, souvent grisâtres, poudreux vers le sommet. Cet osier est vigoureux et donne des pousses très longues, robustes, employées dans la grosse vannerie pour faire des liens ou harts. Il réussit dans des sols relativement secs pourvu qu'ils soient légers.

2° L'Osier jaune, ou Vime, O. vitellin, O. doré, O. des vignes, Amarinier (*Salix vitellina* Lin.). — Comme caractères botaniques, très voisin du précédent, dont il est souvent considéré comme une variété. Mais ses rameaux sont plus grêles, plus allongés, plus souples, d'un jaune vif, ou jaune-rouge au printemps; ses feuilles, également blanches, sont plus étroites, un peu glauques en dessous et plus finement dentées, presque glabres à la fin de l'été.

Cet osier produit des pousses de 1 m. 50 à 2 m., effilées et très souples, particulièrement recherchées par les horticulteurs et les tonneliers et pour la *vannerie blanche*. Il demande des terrains frais, mais peut se contenter de ceux relativement secs, s'ils sont légers.

3° L'Osier fragile (*S. fragilis* Lin.). — Rameaux brun olivâtre, quelquefois rougeâtres ou jaunâtres, glabres et luisants, particulièrement disposés au printemps à se désarticuler au moindre choc; d'ailleurs souples et liants, feuilles étroites, longuement atténuées, 4 à 6 fois aussi longues que larges, glauques en dessous, velues, soyeuses dans leur jeunesse, à la fin glabres, entières ou finalement dentées, glanduleuses, à dents recourbées en dedans. Fournit de la vannerie grossière, assez peu estimée. Terres légères et humides, mais supporte mieux celles froides et compactes que les autres espèces.

4° L'Osier brun, O. amandier, O. franc, Gannette, O. a trois étamines (*S. triandra* Lin.). — Arbrisseau ou petit arbre de 4 à 5 m., à jeunes pousses effilées, flexibles,

luisantes, lisses et glabres, habituellement d'un rouge brun-verdâtre, ayant l'odeur et la saveur des amandes douces. Feuilles brièvement pétiolées, 3 à 5 fois plus longues que larges, finement dentées-glanduleuses, très glabres. même dans la jeunesse. Se plaît dans les sols humides au bord des cours d'eau et îlots. Fournit de la vannerie moyenne, mais son bois écorcé étant mou et cassant on emploie ses brins sans être écorcés.

5° L'OSIER DES VANNIERS, O. VERT, O. VIMINAL, O. BLANC, O. A LONGUES FEUILLES, O. ROMARIN (*S. viminalis* Lin.). — Petit arbre de 4 à 5 m., parfois de 8 à 10 m., ou arbrisseau à pousses robustes, nombreuses, droites, effilées, d'un brun olivâtre ou marron. veloutées et grises dans la jeunesse, glabres et luisantes à la fin de l'été, sauf vers le sommet où elles restent tomenteuses. Feuilles étroites, très allongées, vert sombre en dessus, soyeuses, à reflets argentés en dessous, ondulées, entières ou lâchement dentées ou roulées en dessous. Cet osier est surtout recherché pour la grosse vannerie et pour faire des liens. Très cultivé. Demande comme terrain des alluvions légères.

6° L'O. POURPRE, O. NOIR, O. DES TONNELIERS, VAIGINE, VERDIAU, VIME GRIS, SAULE A ÉTAMINE (*S. purpurea* Lin.). — Arbrisseau de 2-3 m., à pousses allongées, dressées, grêles, peu ou pas ramifiées, glabres, brillantes, olivâtres, rougeâtres ou pourpres. Feuilles souvent opposées, surtout dans le haut des pousses, lancéolées-oblongues et élargies supérieurement, 4-5 fois aussi longues que larges. finement dentées; un peu glauques, couvertes en dessous d'une légère efflorescence bleuâtre. Espèce abondante dans le voisinage des marécages. Très cultivée. Ses pousses sont employées dans la vannerie fine et pour opérer des ligatures ainsi que des harts quand elles sont assez longues; elles se fendent très bien. C'est aussi une espèce qui vient très bien sur les sols humides, même tourbeux. Mais comme le précédent se plaît aussi sur les alluvions fraîches et légères.

7° L'OSIER ROUGE, OSIER HOUSSINE, VIME ROUGE (*Salix rubra* Hads.). — Intermédiaire entre le saule viminal et le S. pourpre, dont il est l'hybride, mais se rapproche plus par le port et les dimensions du premier. Rameaux brun-rougeâtre ou rouge-olivâtre et un peu velus.

Feuilles lancéolées-allongées, longuement effilées, environ 6-7 fois plus longues que larges, bordées de dents très superficielles, planes ou légèrement enroulées en dessous sur les bords, vertes en dessus glabres, recouvertes en dessous de poils appliqués, à reflets argentés, puis glabres. D'ailleurs, on distingue deux variétés (*S. r. viminoïdes* et *S. r. purpuroïdes*), rappelant chacune un des parents.

L'*O. rouge* donne des pousses très fines recherchées pour la vannerie fine; on les fend facilement.

8° L'Osier cendré, O. brun, O. brunette (*S. cinerea* Lin.). — Arbrisseau à rameaux bruns ou noirâtres; jeunes pousses robustes longitudinalement sillonnées, couvertes de poils courts et serrés qui les rendent grises et veloutées. Feuilles obovales ou oblongues-lancéolées, 2-3 fois plus longues que larges, d'un vert sombre, finement pubescentes en-dessus, vert cendré, tomenteuses et fortement réticulées en dessous.

Cet osier est principalement employé dans la vannerie commune et comme liens, mais son bois est le plus cassant de tous à l'état sec.

9° Le Saule de Smith (*S. capræa viminalis* Wimm.), espèce vigoureuse tenant à la fois des saules viminal et marsault, est aussi parfois cultivée pour la grosse vannerie sur les terrains sablonneux assez secs.

2° *Terrains à oseraies.*

Les *oseraies* doivent être établies sur des terrains bas, frais, de bonne qualité et bien aérés; les alluvions de moyenne consistance, fertiles et fraîches, comme il s'en rencontre dans les vallées de nos grands fleuves et de leurs principaux affluents, sont les situations qui leur conviennent le mieux. Les sols siliceux ou silico-argileux leur conviennent aussi en général beaucoup mieux que ceux calcaires. Il faut en outre que le milieu ne soit pas trop envahi par les carex, le liseron, le chiendent et autres plantes à racines vivaces. Les sols trop humides à eaux stagnantes ou tourbeux, mal assainis, ainsi que ceux trop secs, conviennent moins bien. Enfin, l'oseraie doit être bien éclairée, non dominée par l'ombrage d'aucun arbre.

3° Création de l'oseraie.

Le terrain ayant été choisi, s'il est très humide, on l'assainit au moyen de fossés à ciel ouvert ayant de 40 à 50 cm. de profondeur sur 60 à 80 cm. de largeur et plus ou moins distants, suivant le degré d'humidité, depuis 1 m. 20 jusqu'à 10 m., de manière qu'après l'opération le sol se trouve disposé en planches; la terre retirée des fossés est étalée sur ces planches. Si l'on veut que l'oseraie soit productive, le terrain devra être défoncé à l'automne qui précédera la plantation jusqu'à 40 à 50 cm. de profondeur au moins, puis labouré et nettoyé des mauvaises herbes; le mieux à cet effet est même de faire le défoncement un an auparavant, ce qui permet de cultiver pendant une année des plantes sarclées, carottes, betteraves, pommes de terre ou choux, et dont le produit viendra atténuer les frais de premier établissement; en même temps on détruira les mauvaises herbes. Cette manière de faire devra même être toujours préférée.

Dans les terrains qui étaient trop humides, qui ont été assainis, il est même avantageux d'attendre deux à trois ans avant la plantation; la 1re année on cultivera des plantes sarclées, la 2e une céréale, la 3e une plante fourragère semée dans la céréale.

Plantation. — Le terrain ayant été préparé comme nous venons de le dire, on plantera l'oseraie. On emploiera des boutures de 35 à 45 cm. de longueur, tirées des pousses d'un an, vigoureuses et très saines. Les plants racinés que l'on pourrait employer ne sont guère supérieurs et coûteraient plus cher de plantation. On plantera en lignes et en carrés ou mieux en quinconces; chaque souche recevra ainsi plus directement les rayons solaires. Le produit que l'on veut obtenir et la nature du sol indiqueront l'espèce qu'il faudra choisir ainsi que l'écartement qu'il faudra donner aux pieds. Si l'on veut surtout de la grosse vannerie, les lignes seront espacées de 1 m. à 1 m. 30 avec 70 à 75 cm. d'écartement dans les lignes. Pour la vannerie moyenne, de 50 à 75 cm. en tous sens; enfin, pour la vannerie fine, de 35 à 50 cm. Dans quelques contrées

notamment en Thiérache (Aisne), on plante beaucoup plus serré, plus de 100 000 boutures à l'hectare, mais nous ne pensons pas que ce soit à imiter.

La mise en place des boutures a lieu en février ou mars, c'est-à-dire une quinzaine de jours avant le moment où la sève entre en mouvement. On y procède, après avoir tracé les lignes au cordeau, au moyen d'un grand plantoir ou d'une barre de fer, ou même, si le sol est très perméable, à la main; les boutures ne doivent pas être enfouies à plus de 18 à 25 cm. de profondeur. On tasse fortement la terre autour d'elles et on les rogne à 15 ou 20 cm. au-dessus du sol, souvent même à 5 ou 7. Si le terrain est exposé à être couvert par les eaux une partie de l'année, il est préférable d'employer des boutures plus grosses ou plançons, tirés de branches de plus d'un an et que l'on rognera à une hauteur suffisante pour que la tête de l'osier étant formée se trouve au-dessus du niveau des inondations.

Si le sol n'est pas très fertile, une fumure de 30 000 à 40 000 kg. de fumier par hectare avant la plantation produira un excellent effet dans la suite. Sur les terrains tourbeux qui ont été assainis, l'épandage avant la plantation de 500 kg. de scorie et autant de kaïnite ou 200 kg. de chlorure de potassium serait aussi très profitable. Un marnage sur les sols manquant de calcaire est également à conseiller.

4° Soins à donner à l'oseraie.

Pendant la première année les principaux soins consisteront surtout à détruire par les binages ou des piochages soignés, les mauvaises herbes qui n'auraient pas été détruites par une culture préalable. Tous les ans après la coupe, c'est à-dire en février ou mars, on donnera un labour de fond à la bêche ou mieux à la houe fourchue, afin de moins endommager les racines; puis, dans le courant de l'été, des binages nécessaires pour combattre les mauvaises herbes, ordinairement deux. Il faut arriver à la troisième ou quatrième année pour obtenir des produits rémunérateurs.

5° *Accidents, insectes, maladies.*

Les oseraies sont exposées à plusieurs accidents et maladies qui peuvent, dans certains cas, compromettre très sérieusement les produits; ce sont :

Les gelées tardives. — Si elles sont intenses, elles détruiront les jeunes pousses sur une longueur plus ou moins grande, ce qui amènera leur ramification et diminuera leur valeur. Il peut être alors avantageux d'enlever rez-tronc les pousses atteintes, afin de favoriser le développement d'autres plus régulières à leur place.

La grêle en meurtrissant les brins les rend cassants et difficilement utilisables; on devra séparer soigneusement ceux atteints de ceux restés sains.

Les rats et les lapins rongent parfois pendant pendant l'hiver les jeunes souches ou les brins non encore récoltés. Le gros bétail qui arrive dans l'oseraie en broutant les extrémités des pousses peut aussi causer beaucoup de dégâts.

Les grosses limaces rouges s'attaquent aux pousses et peuvent, si elles sont abondantes, détruire ou compromettre une partie de la récolte. Dès que l'on s'aperçoit de leur présence il faut répandre de la chaux vive, qui les brûle et les fait périr.

PRINCIPAUX INSECTES NUISIBLES AUX OSERAIES

I. **Insectes attaquant les jeunes pousses.** — *a*) Coléoptères (*Oberea pupillata*) (fig. 52). —Coléoptère longicorne, brun-verdâtre, long de 12 à 15 mm. Ses larves, jaune beurre, creusent des galeries dans les pousses; elles forment parfois plusieurs centres d'attaque, habités chacun par 5 à 15 larves. L'osier, devenu cassant à ces endroits, n'est plus utilisable.

Remèdes : Enlever et brûler les brins attaqués dès qu'on les voit.

Le Capricorne musqué (*Aromia moschata*) (fig. 53). Coléoptère longicorne à corps noir chagriné, long de 20 à 23 mm., et tête ornée de 2 longues cornes, exhalant une odeur de musc accentuée. Sa larve, longue de 18 à 22 mm., blanc sale, creuse de longues galeries dans les branches et dans les tiges.

b) Hyménoptères. — La *Tenthrède du saule viminal* (*Nematus viminalis*) (fig. 54) creuse à l'état de larve des galeries sinueuses et profondes dans les tiges.

c) Hémiptères. — La larve de la Cercopis sanguinolente (*Cercopis sanguinolenta*) (fig. 55) produit à l'état de larve, en piquant les tiges, une sécrétion qui a l'apparence d'un crachat.

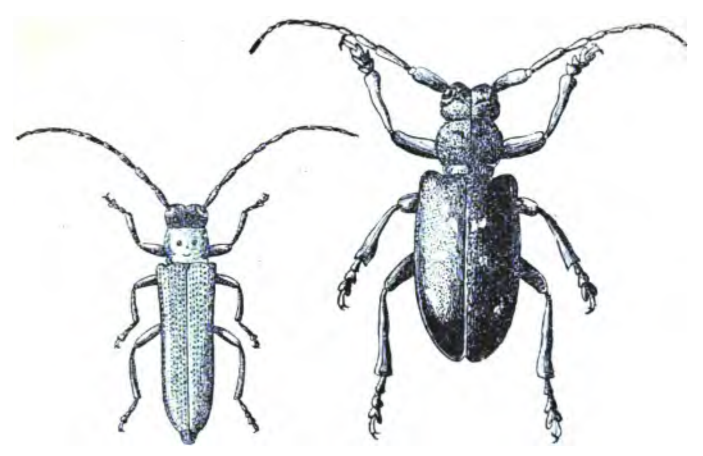


Fig. 52. — Oberea mineur (*Oberea pupillata*); grossi 3 fois.

Fig. 53. — Grand Capricorne musqué (*Aromia moschata*); grossi 2 fois.

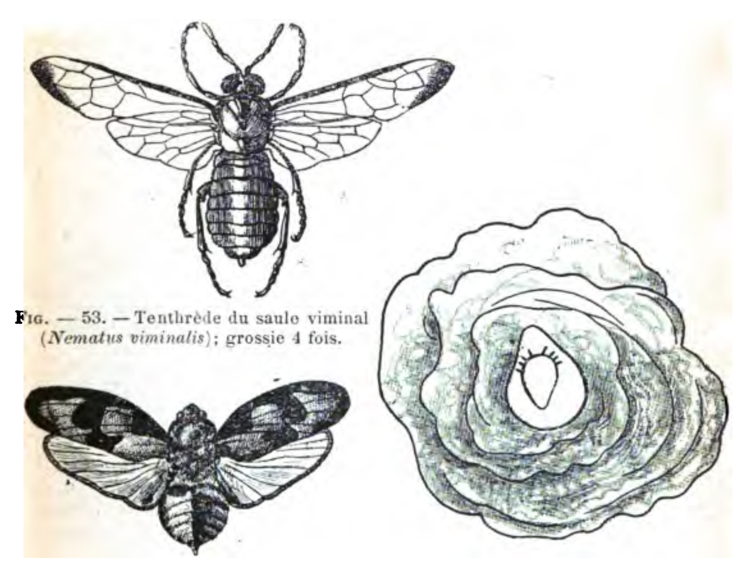


Fig. — 53. — Tenthrède du saule viminal (*Nematus viminalis*); grossie 4 fois.

Fig. 55. — Cercopis sanguinolente (*Cercopis sanguinolenta*); grossie 3 fois.

Fig. 56. — Cochenille de l'osier (*Chianopsis salicis*); très grossie.

Le *Chianopsis salicis* ou *Coccus de l'Osier* (fig. 56) se fixe sur les branches parfois en si grand nombre, qu'il amène leur dessiccation.

II. **Insectes attaquant les feuilles.** — *a*) Coléoptères. — La Chrysomèle de l'Osier (*Lyta salicina*) et la Chrysomèle du Peuplier (*Lyta populina*), d'un beau rouge, rongent à l'état de larve les feuilles des pousses.

Le Clythe à 4 points (*Clythra 4-punctata*) (fig. 57-58) se nourrit, ainsi que sa larve, de feuilles en mai.

La larve et l'insecte parfait du *Phratore de l'osier* (*Phratora*



Fig. 57. — Clythre à 4 points (*Clythra 4-punctata*) ; grossie 5 fois.

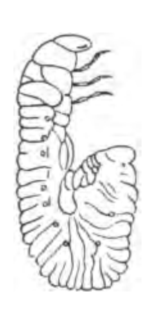


Fig. 58. — Larve de la précédente ; grossie 3 fois.



Fig. 59. — Phratore de l'osier (*Phratora vitellinæ*) ; grossie 4 fois.

vitellinæ), coléoptère bleu d'acier, de 5-6 mm. (fig. 59), rongent le feuillage.

La Galéruque du saule (*Galerucella Capreæ*) (fig. 60), insecte de 5-7 mm., ronge à l'état de larve et d'insecte parfait le parenchyme des feuilles.

Le Charençon de l'oseille (*Cryptorhinchus Lapathi*) attaque les feuilles à l'état parfait, tandis que sa larve attaque les racines.

L'*Altise rouge* (*Altica rubra*) ronge à l'état de larve et d'insecte parfait le parenchyme des feuilles, surtout dans le Bordelais et la vallée de la Garonne. Employer des pulvérisations de pétrole et de savon noir diluées.

Le *Hanneton commun* vit aussi des feuilles des Osiers.

b) Diptères. — La Cécydomie du saule (*Cecidomya salicis*) détermine au printemps sur les feuilles et les jeunes branches des galles dans lesquelles vivent les larves. Cueillir et brûler les feuilles portant des galles (fig. 61).

c) Lépidoptères. — La Chenille de la Pyrale verte (*Earias Chlorana*) réunit en bouquet les feuilles terminales. La larve du

Bombyx du saule (*Liparis salicis*) attaque le feuillage. De même celle de la Noctuelle du saule (*Epunda viminalis*) (fig. 62), ainsi que celle de la *Dicranura vimula*, qui est une grosse chenille verte avec une bouche et 2 cornes.

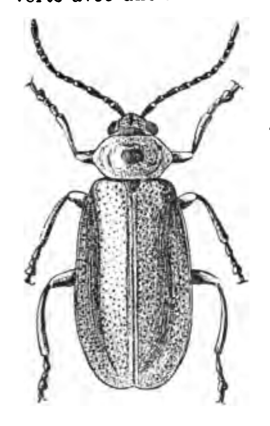


Fig. 60. — Galéruque du saule (*Galerucella Capreæ*); grossie 5 fois.

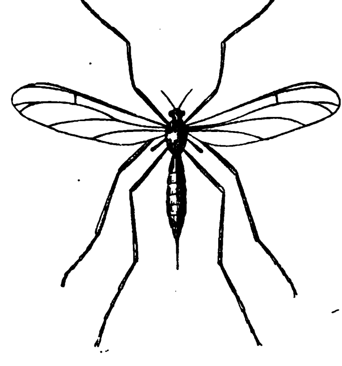


Fig. 61. — Cécydomie du saule (*Cecydomia salicis*); grossie.

d) Hyménoptères. — La larve du Cimbex du bouleau (*Cimbex betulæ*) (fig. 63), découpe le pourtour des feuilles.



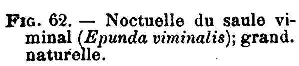


Fig. 62. — Noctuelle du saule viminal (*Epunda viminalis*); grand. naturelle.



Fig. 63. — Cimbex du bouleau (*Cimbea betulæ*); grossie 2 fois.

e) Hémiptères. — Plusieurs espèces de pucerons attaquent les pousses et les feuilles des osiers, notamment les *Aphis saliceti*, *A. spectabilis*, *A. salicicella*, *A. salicivora*, *A. viminalis* et

A. vitellinæ. Employer pour combattre ces insectes des injections au jus de tabac étendues de 8-10 fois leur volume d'eau.

III. **Insectes attaquant les branches et les souches.** — La larve du Capricorne musqué, déjà cité, creuse des galeries dans les tiges et les branches. Celle du Lamie tisserand (*Lamia textor*) creuse des galeries dans les souches; celles du Valgue hémiptère (*Valgus hemipterus*) (fig. 64) est parfois si abondante que la souche tombe en poussière. La larve du Capricorne savetier (*Cerambyx cerdo*) creuse des galeries dans les tiges et les branches.



Fig. 64. — Valgue hémiptère (*Valgus hemipterus*); grossi 4 fois.

Lépidoptères. — La larve du Cossus gâte-bois (*Cossus ligniperda*) (fig. 65-66) creuse de larges et profondes galeries dans les souches et les tiges.

IV. **Insectes attaquant les racines.** — Le Ver blanc ou larve du Hanneton commun, ainsi que la larve d'une Tipule, *Tipula salicis* (fig. 67) rongent l'écorce des racines et de la souche.

Les Vers gris ou larves des Noctuelles rongent l'écorce des nouvelles plantations au niveau du sol.

PLANTES NUISIBLES AUX OSERAIES

Comme plantes nuisibles, le Liseron des haies (*Convolvulus sepium*) doit être placé au premier rang; ses tiges en spirale s'enroulent autour des pousses et nuisent à leur développement; c'est une plante vivace à racine profonde, d'une destruction difficile; ce n'est que par des binages réitérés que l'on peut arriver à l'épuiser; aussi est-il préférable de faire tout son possible pour la détruire lors de la préparation du terrain.

L'*Orobanche rameuse*, se développe parfois sur les racines des osiers et les épuise; on s'en débarrasse en l'extirpant avant la maturité des graines.

La *Cuscute* apparaît aussi dans certaines oseraies et le meilleur procédé de destruction consiste à arracher les premiers pieds envahis et à brûler à la place des résidus végétaux, afin de détruire les graines du parasite qui peuvent se trouver dans le sol.

Plusieurs champignons parasites attaquent aussi les osiers et peuvent, dans certaines années, faire beaucoup de tort, tels sont : le *Melampsora Hartigii*, qui produit la rouille des feuilles; le *Rhytisma salicinum*, qui amène sur les feuilles de grandes

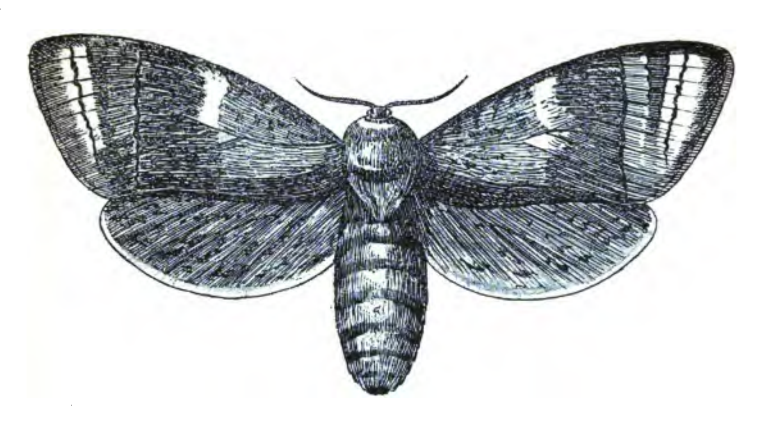


FIG. 65. — Cossus gâte-bois (*Cossus ligniperda*).

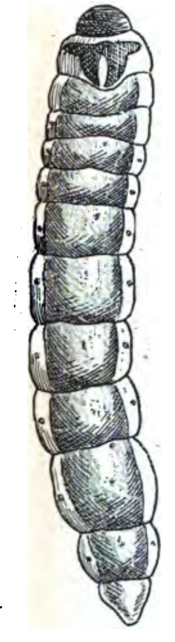


FIG. 66. — Larve du Cossus; un peu grossie.

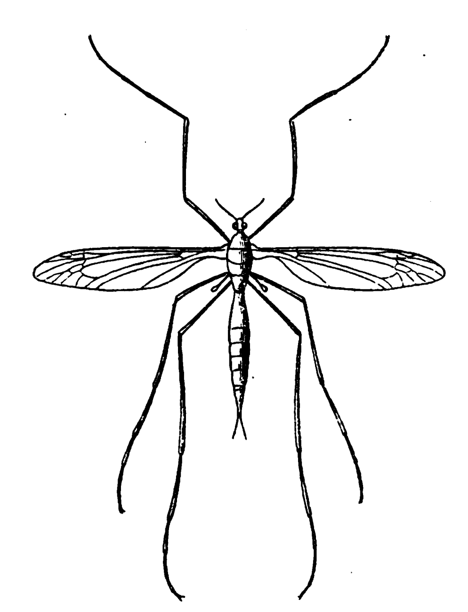


FIG. 67. — Tipule du saule (*Tipula salicis*); grossie.

taches noires, épaisses; l'*Erisyphe edunca*, qui couvre les feuilles d'une poussière farineuse, et enfin le *Didynosporium salicinums*, Vuillemin, sphéricacée, qui attaque le sommet des pousses et les noircit de bonne heure.

6° *Récolte ou coupe de l'osier.*

La récolte de l'osier se fait à des époques variant avec l'utilisation des produits. On la fait à l'automne ou pendant l'hiver lorsque les brins sont destinés à être fendus ou employés avec leur écorce. Au contraire, pour ceux qui doivent être pelés ou décortiqués, la récolte a lieu quand la végétation commence à se manifester, c'est-à-dire en avril-mai.

La coupe est faite au moyen d'un sécateur ou d'une serpette bien tranchante et rez-souche ou pas à plus de 3 à 6 mm. de longueur, car les nouvelles pousses sortiront en quantité suffisante du pourtour de la section ou de la base de la branche coupée et seront ainsi mieux assises que si elles naissaient sur un chicot; d'ailleurs, ces chicots perdraient rapidement leur vitalité et la production baisserait. De cette manière, il se forme peu à peu avec les années, au sommet de la souche, une tête régulièrement arrondie ou *cabochon*, d'où sortent les rejets, et le pied d'osier prend l'aspect d'un petit têtard.

Cependant, s'il s'agit d'espèces à végétation vigoureuse, pour utiliser toute leur puissance de production, il est souvent avantageux de faciliter le développement, dans une certaine mesure, de *sous-têtards*, que l'on traitera comme la tête principale.

7° *Façonnage des brins d'osier.*

Les brins coupés sont laissés sur le sol pendant deux ou trois jours pour qu'ils perdent une partie de leur eau de végétation. Après, on les lie en grosses bottes et on les rentre à l'habitation; puis on les nettoie, on les débarrasse des herbes qui peuvent les enlacer, on rejette les brins trop courts et on élague les pousses ramifiées. Ensuite on fait l'assortiment des brins suivant leur grosseur et leur longueur. Quand ils sont suffisamment desséchés on les lie en bottes d'environ 1 m. 15 de circonférence. Le bottelage se fait à terre à l'aide

d'un chevalet et souvent on passe sous chaque botte une bride dont les deux extrémités sont fixées au premier lien qui se trouve ainsi maintenu à l'endroit où il a été placé.

Dans le triage on fait ordinairement trois catégories :

Le *grand osier*, qui comprend les brins de 2 à 3 m. de longueur;

L'*osier moyen*, qui a de 1 m. 25 à 1 m. 75 de long;

Le *petit osier*, dont la longueur ne dépasse pas 1 m. Le triage est ordinairement payé à la tâche à raison de 8 à 10 fr. les 100 bottes.

Les osiers qui doivent être fendus, comme l'osier rouge, ne doivent pas être exposés à la gelée. On doit les rentrer à l'abri tout en veillant à ce qu'ils ne fermentent pas. La récolte coûte de 70 à 75 fr. l'hectare. Quand on veut se servir d'osiers dont la dessiccation est avancée, pour leur redonner leur turgescence et leur souplesse, on les met tremper quelques jours dans l'eau.

FENTE ET PELAGE DE L'OSIER. — L'osier destiné à la tonnellerie est presque toujours fendu en trois. Des femmes y procèdent ainsi pendant l'hiver : avec une serpette on divise la base du brin en trois, aussi également que possible sur une longueur de quelques centimètres; cela fait, on introduit entre les trois fragments un coin en bois dur appelé *fendoir*, présentant trois sillons, et, tenant l'osier dans la main gauche, on fait glisser avec la main droite l'instrument jusqu'à l'extrémité du brin. Les lanières que l'on obtient sont mises en bottes de 100.

Quant aux osiers qui doivent être *écorcés* ou *pelés*, on les conserve le plus longtemps possible sur la souche, c'est-à-dire jusqu'à l'entrée en végétation, époque où l'écorce se détache facilement, et on procède le plus rapidement possible à leur écorçage. Mais, comme il arrive bientôt un moment où, sous peine de compromettre la récolte de l'année, il faut faire la coupe et que l'on ne peut tout écorcer à la fois, on fait la récolte, on lie en bottes comme ci-dessus et ces bottes sont fichées debout, côte à côte dans des fosses spéciales contenant de l'eau boueuse, de manière à ce qu'elles plongent de 10 à 12 cm.; ces osiers se maintiennent ainsi en sève, commencent même à émettre des racines et

peuvent attendre leur tour d'être écorcés, sans cependant les laisser développer leurs bourgeons. On peut facilement remettre de la sorte *en sève* des brins récoltés en février ou en mars, ce qui donne plus de temps pour l'exécution de l'écorçage au cas où l'on aurait des oseraies importantes.

On *pèle* ou on *plume* les osiers à l'aide d'instruments appelés *peloirs*, *rifloirs* ou *plumoirs* se composant ordinairement d'une pince à deux branches, en bois dur, garnie intérieurement d'une bande mince d'acier (fig. 68). Cette pince étant fixée sur un chevalet ou sur un bloc de bois, l'ouvrier passe l'osier par le gros bout entre les deux branches, qui sont douées d'une certaine élasticité, l'attire vivement à lui pour détacher l'écorce et repasse le brin sur une autre face. Les brins écorcés ou *blanchis* ne sont mis en bottes que quand ils sont bien secs et on les conserve à l'abri de l'humidité et de la poussière, afin qu'ils gardent leur couleur bien blanche; les bottes sont à deux liens et ont environ 1 m. 17 de circonférence.

On paye par ce procédé, suivant la catégorie de l'osier, 60 cent., 1 fr. 20 et 1 fr. 50 la botte et l'ouvrier peut obtenir 20 kg. d'osier écorcé dans sa journée. Mais il existe maintenant des machines à décortiquer beaucoup plus expéditives. La *peleuse*, que l'on regarde comme la plus parfaite, est celle de MM. Moisson et Page, construite par M. Ch. de Meixmoran Dombasle à Nancy. Cette machine (fig. 69) se compose de sept petits cylindres horizontaux et superposés, de 7 cm. de diamètre et de 7 à 8 cm. de largeur. L'osier engagé brin à brin par le pied dans une ouverture dont les parois flexibles forment entonnoir, passe successivement entre les cylindres, d'abord à rainures, puis garnis de lames où se fait le décorticage. La machine est actionnée soit à bras d'homme, par une manivelle, soit mécaniquement. Un chantier de quatre personnes coûtant 10 fr. par jour peut écorcer 40 bottes, soit un prix de revient de 25 cent. par botte et pour le produit d'un hectare, qui est en moyenne de 400 bottes écorcées, 100 fr. Mais, une condition est à observer : l'osier doit être bien en sève.

En Allemagne on se sert de la machine appelée la *Rapide*, inventée par M. Fogelbert, de Heinsberg (Prusse rhénane).

L'appareil de M. Crozat, inventé pour le décorticage de la ramie, peut être aussi appliqué à la décortication de l'osier [1]. Cet appareil consiste en une chaudière rectangulaire horizontale, chauffée à feu nu; une fois que l'eau de la chaudière est en ébullition, on y plonge les tiges placées d'avance dans un panier en fer galvanisé;

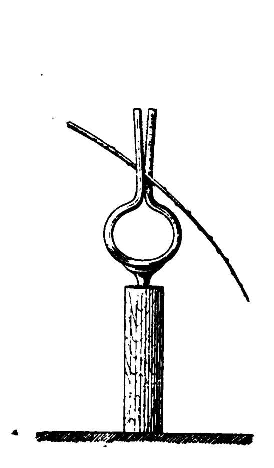


Fig. 68. — Pince à écorcer l'osier.



Fig. 69. — Machine Moisson et Page à peler les osiers.

elles y restent de 10 à 15 minutes, on les retire en soulevant le panier et on procède à leur écorçage, qui se fait facilement à la main. Ce système permet la décortication de brins coupés déjà depuis un certain temps, mais il a l'inconvénient d'enlever un peu de blancheur aux osiers, blancheur que l'on peut d'ailleurs leur rendre en les exposant une heure à l'action de l'acide sulfureux dans un local spécial. D'après M. De la Barre [2], à Origny (Aisne), pour satisfaire certains pays, principalement l'Angleterre, qui préfèrent les osiers teintés, de grandes

1. *Journal d'Agriculture pratique*, t. II, 1894.
2. G. de la Barre, *Les Oseraies françaises*; Paris, 1902.

maisons se servent de chaudières ou vastes marmites où l'on peut faire bouillir pendant 12 à 14 heures une trentaine de bottes d'osiers avec des pelures qui leur donnent une teinte allant du jaune au rouge tout en facilitant beaucoup la décortication.

8° *Produits, valeur et utilisation.*

Le produit d'une oseraie est, on le conçoit, très variable; son âge, l'espèce cultivée, la nature du sol sont les principaux coefficients de la production. Une bonne oseraie en plein rapport peut donner par hectare, dit M. Heuzé [1], 800 à 900 bottes d'osier gris ou de 400 à 500 bottes d'osier gris écorcé ou *osier blanc*, chaque botte à 1 m. 50 de tour. Dans l'arrondissement de Vouziers un hectare produit de 225 à 250 bottes de brins à fendre, 100 à 125 bottes d'osier à peler et 40 à 50 bottes de petit osier.

Les osiers sont vendus à la botte, sur pied, ou en bloc, ou bien encore au poids. Dans ce dernier cas les gros osiers valent 35 fr. les 100 kg.; les moyens 50 fr. et les fins 60 fr.

Dans la vente en bottes, l'osier gris, suivant sa finesse et sa longueur, vaut de 75 cent. à 1 fr. 25; l'osier pelé de 2 à 4 fr.; l'osier pour grosse vannerie 1 fr. à 1 fr. 50; l'osier pelé de 3 à 6 fr.; l'osier pour la fente de 2 à 4 fr. la botte de 1 000 brins, et le petit osier de 75 cent. à 1 fr. 25 la botte de 38 cm. de circonférence.

On peut admettre qu'une oseraie en plein rapport peut donner en moyenne dans les 500 bottes d'osiers de toutes catégories, d'un prix moyen de 1 fr. 25, soit 625 fr. de produit brut par hectare.

Avec l'écorce des osiers pelés on peut faire des liens pour lier les céréales et avec les brins de rebut des margotins pour allumer le feu.

9° *Entretien et durée des oseraies.*

La durée d'une oseraie n'a pas de limite précise; il y a, on le conçoit, trop d'éléments en jeu pour abréger ou en prolonger son existence, mais si on remplace exactement les souches mortes, si on sait profiter des circons-

1. *Plantes industrielles*, vol. 1, p. 325.

tances pour rabattre les têtes peu vigoureuses qu'on remplacera par des scions nés au-dessous du niveau du sol, l'oseraie peut facilement rester productive de 40 à 50 ans. Les oseraies ne sont généralement pas fumées, mais quand on peut faire des terrages économiques, qui ont pour but de renouveler la terre et de l'améliorer, la durée peut être ainsi prolongée. Les irrigations pendant l'été et même pendant l'hiver qui apportent des éléments nutritifs, prolongent aussi l'existence de l'oseraie en même temps qu'elles augmentent la production.

Des fumures azotées et phosphatées peuvent être aussi avantageusement employées pour augmenter la production et prolonger la durée de l'oseraie.

10° Compte de culture.

Pour un propriétaire se trouvant dans les conditions d'établissement d'une oseraie et voulant utiliser sa terre par cette spéculation, voici, dans les circonstances ordinaires et pour fixer les idées seulement, car les chiffres sont toujours contestables, comment on pourrait établir le compte de cette culture par hectare :

PREMIÈRE ANNÉE

Défoncement à 40 cm	260 fr.	
Achat de 40 000 boutures à 5 fr. le 1 000	200 —	
Plantation, 40 journées à 3 fr.	120 —	
Deux binages à 35 fr.	70 —	
Intérêt des sommes ci-dessus	32 —	
Impôt et frais généraux, environ	18 —	
Total	700 fr.	700 fr.
Produit : 100 bottes à 0 fr. 75		75 —
Restent engagés		625 fr.

DEUXIÈME ANNÉE

Labour d'hiver	120 fr.	
Binages (deux)	70 —	
Plantations supplément. pour les manques.	5 —	
Récolte de 300 bottes et triage	45 —	
Intérêt des avances à 5 0/0	625 —	
Impôt et frais généraux	18 —	
Total	290 fr.	290 fr.
Total des avances		915 fr.
Produit 250 bottes à 1 fr. 25		312 —
Restent engagés		603 fr.

TROISIÈME ANNÉE

Labour et binage	190 fr.	
Récolte de 400 bottes et triage	60 —	
Intérêt des avances	30 —	
Impôt et frais généraux	20 —	
Total de l'année	300 fr.	300 fr.
Total des avances		903 —
Produit 400 bottes à 1 fr. 25		500 —
Restent engagés		403 fr.

QUATRIÈME ANNÉE

Labour et binage	190 fr.	
Récolte de 500 bottes et triage	75 —	
Intérêt des sommes restant engagées (403 fr.)	20 —	
Frais généraux et impôts	20 —	
Total de l'année	305 fr.	305 fr.
Total des avances		708 —
Produit 500 bottes à 1 fr. 25		625 —
Restent engagés		83 fr.

A la *cinquième année*, les frais étant les mêmes, soit 300, et le produit de 625 fr., il y aura comme bénéfice (625 — 383) 242 fr.

Les années suivantes de la période normale laisseront comme bénéfice (625 — 300) 325 fr. Un fermier aurait en outre à déduire le montant du fermage, qui peut varier de 50 à 80 fr. D'une manière générale les osiers pelés laissent plus de profit que les osiers gris, la différence peut dépasser 30 p. 100. En effet tandis qu'une botte brute se vendra 1 fr. 20 à 1 fr. 50, pelée elle vaudra de 3 à 4 fr. et l'on aura dépensé 1 fr. 50, même moins, si l'on opère à la machine où l'on peut faire tomber le prix de l'écorcage à 25 centimes.

Dans tous les cas il restera un bénéfice très raisonnable, même très beau, si l'on veut bien ne pas perdre de vue qu'il s'agit ici de terrains difficilement utilisables autrement.

CHAPITRE VI

LES TRUFFIÈRES ET LA TRUFFICULTURE.

Dans tout le Périgord, le Quercy et l'Angoumois, où la production de la truffe a, comme on le sait, une grande importance, l'opinion la plus généralement admise sur cette production est qu'elle est dans un rapport étroit avec la présence du chêne pubescent. Dans le Vaucluse et dans les Basses-Alpes, où la production de la truffe acquiert aussi une très grande importance, on reconnaît également cette influence du chêne pubescent, qui est, dans cette contrée, désigné sous le nom de *Chêne blanc*. Mais on reconnaît aussi dans cette même région l'influence non moins grande du chêne vert.

I. — CONDITIONS DE PRODUCTION

S'il est établi que ce sont ces deux espèces de chêne qui semblent le mieux favoriser la production de la truffe, que c'est dans leur voisinage et sous leur abri que l'on rencontre les meilleures truffières, il est juste de dire qu'ils ne sont pas les seuls arbres à posséder ce privilège. Un grand nombre d'autres (on en connaît jusqu'à ce jour une quarantaine) semblent aussi partager cette propriété[1].

1. Notamment le charme, le noisetier, les chênes pédonculé, rouvre et kermès, le hêtre, le tilleul, le bouleau, le pin d'Alep, le pin sylvestre et le pin noir, les genévriers commun et oxycèdre.

Après les arbres, *car il n'existe pas de truffières sans arbres*, l'influence dominante sur la production de la truffe, c'est une certaine quantité de carbonate de chaux dans le sol sans toutefois descendre au-dessous de 1 1/2 à 1 p. 100 tout au plus (Chatin).

C'est ainsi que les truffières du Périgord, du Quercy, de l'Angoumois et du Poitou se trouvent sur les terrains calcaires de formations jurassiques (principalement sur les oolithes) et crétacées. Les meilleures truffières du Sud-Est sont sur des calcaires néocomiens. Il est aussi à remarquer que les truffières les plus renommées contiennent en outre du carbonate de chaux, du sable, de l'argile, de l'oxyde de fer, des phosphates, des alcalis avec un peu de matières organiques. Si la présence de l'oxyde de fer n'est pas indispensable pour la production de la truffe, il joue au contraire un rôle très important sur la qualité des tubercules. On sait, en effet, que les meilleures truffes sont celles récoltées dans les terrains colorés par le sesquioxyde ou le peroxyde de fer.

Voici d'ailleurs l'analyse du sol de deux bonnes truffières du Vaucluse, donnée par M. G. Grimblot, inspecteur des forêts, dans son très intéressant mémoire sur la truffe[1].

ANALYSE MÉCANIQUE

	Bedoin.	Plassan.
	—	—
Petits cailloux calcaires........	30 p. 100	37 p. 100

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

Eau..........................	8,53 p. 100	7,35 p. 100
Sable siliceux................	31,75 —	36,60 —
Sable calcaire et calcaire pulvérulent....................	17,87 —	14,74 —
Argile........................	37,15 —	38,00 —
Humus ou matière noire......	4,70 —	3,31 —

ANALYSE CHIMIQUE

Oxyde de fer et d'alumine....	9,810 p. 100	9,250 p. 100
Acide phosphorique...........	0,069 —	0,055 —
Chaux........................	0,507 —	1,330 —
Potasse et soude..............	0,636 —	0,372 —
Oxyde de magnésie...........	0,123 —	0,046 —
Azotate déduit de la matière noire......................	0,169 —	0,119 —

1. Imprimerie nationale, 1878.

Ces deux truffières, sensiblement de même valeur, sont situées au pied du mont Ventoux, l'une sous un chêne vert (à Bédoin), l'autre sous un chêne pubescent.

La perméabilité du sol a aussi une influence très sensible sur la production de la truffe; *il n'y a pas de truffières dans les terrains à sous-sol imperméable et humide.*

Il ressort aussi des faits observés que les forêts bonnes productrices de truffes sont aux expositions chaudes. Aux expositions nord, non seulement la production y est moindre, mais la qualité des produits est aussi inférieure.

Enfin, au fur et à mesure que l'on s'élève en altitude, le nombre des truffières diminue, et celles existantes sont de moins en moins productives; la qualité de la truffe diminue également; c'est ainsi, dit M. G. Grimblot, qu'au mont Ventoux, les truffes ordinaires ou truffes noires, recueillies dans les derniers peuplements de chênes et dans les hètres (à environ 1 000 m. d'altitude), sont peu nombreuses, plus petites et moins parfumées que celles des régions inférieures.

On sait aussi que les truffes récoltées en Bourgogne, en Champagne et aux environs de Paris sont, pour les mêmes espèces, de qualité moindre que celles provenant de contrées plus au sud. C'est dire que le climat intervient également comme un facteur important dans la production de la truffe. Ce sont les climats tempérés (le Périgord) ou chauds tempérés (sud-est), qui lui conviennent le mieux. C'est sans doute cette raison qui fait que la truffe est un produit essentiellement français.

Les truffières se rencontrent presque toujours dans les clairières des versants et des plateaux; dans les vallées encaissées ainsi que sous le couvert de peuplements complets, elles y font presque toujours défaut. Mais un fait caractéristique de l'existence des truffières, *c'est la disparition successive de la végétation herbacée sur toutes les places en préparation, son absence presque absolue sur toutes celles productives et sa réapparition sur les truffières épuisées ou stériles.* Ces caractères permettent de reconnaître très facilement, à la simple vue, les places truffières.

II. — NATURE ET ORIGINE DE LA TRUFFE

Pendant fort longtemps on a discuté sur la nature et l'origine de la truffe. Pour ne parler que des auteurs modernes, les uns (J. Valserres) n'y ont vu qu'une sorte de galle produite sur les racines des arbres à la suite de la piqûre d'un insecte (*mouche truffigène*); d'autres (G. Grimblot), un produit de l'excrétion végétale; enfin, d'autres, un champignon parasite [1].

La vérité est, d'après les beaux travaux de M. Tulasne, et d'après ceux de tous les botanistes qui sont venus après lui, notamment de M. Chatin, que la truffe n'est pas autre chose qu'un champignon hypogé (qui vient sous terre), de l'ordre des thécasporés, c'est-à-dire à spores ou semences renfermées dans des urnes ou sporanges, aussi appelés thèques. Ces thèques ou sporanges sont généralement courts et disposés dans l'intérieur de la truffe en veines sinueuses (voir fig. 70). Suivant les espèces, ils renferment de 1 à 8 spores, ordinairement 3 à 4. L'enveloppe de la truffe, désignée sous le nom de réceptacle ou *peridium*, est généralement verruqueuse ou tuberculeuse.

M. Tulasne a aussi reconnu à ces sortes de champignons un mycélium ou partie végétative très ténue brun-grisâtre et disparaissant avec une extrême facilité. D'après MM. Grimblot et Ray [2], ce mycélium est formé

1. D'après Payen, la truffe fraîche de Cahors aurait la composition suivante :

Eau	76,05 p. 100
MATIÈRES SÈCHES :	
Produits volatils ou combustibles, non compris l'azote.	20,30 p. 100
Azote	1,68 —
Acide phosphorique	0,39 —
Acide sulfurique	0,04 —
Potasse	0.40 —
Soude	0,09 —
Magnésie	0,10 —
Chaux	0,17 —
Acide carbonique et produits non dosés	0,78 —
Total	100,00 p. 100

Ce qui fait de cette substance un aliment complet et essentiellement réparateur.

2. *Compte rendu du Congrès international de Sylviculture de 1900*, p. 606.

de filaments cloisonnés pourvus de nodosités ou boucles latérales s'anastomosant ou s'isolant, ou bien encore

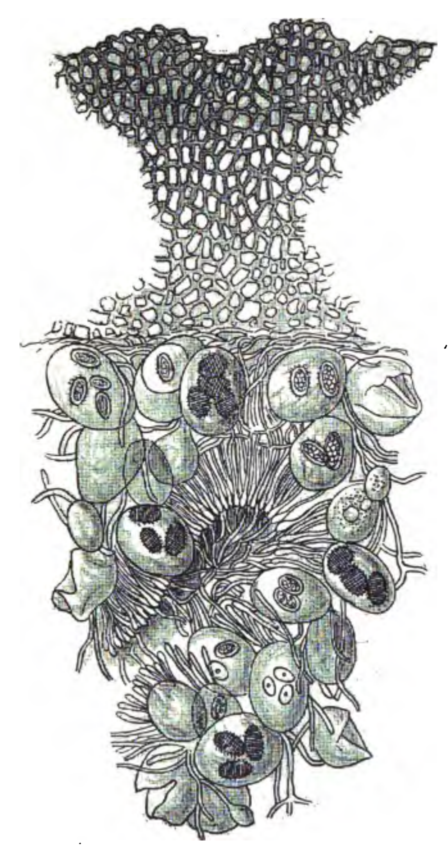


FIG. 70. — *Structure d'une truffe*, d'après Tulasne. — Partie supérieure, tissu cellulaire constitutif de l'enveloppe générale du champignon. Partie inférieure, lacunes aérifères, paraphyses, thèques ou sporanges à divers degrés de développement avec leurs spores.

formant des cordons constitués d'un nombre de tubes plus ou moins considérable. M. Chatin dit également

avoir constaté ce mycélium à Beuxe (environs de Loudun). En un mot, il n'y a plus aucun doute aujourd'hui parmi les botanistes, sur la nature cryptogamique de la truffe.

Mais s'il est démontré que la truffe est un champignon, son histoire est loin d'être complètement connue; c'est ainsi notamment que le rôle des arbres, dans le voisinage desquels on la trouve, n'est pas encore nettement déterminé et que ses conditions d'existence et de multiplication restent encore obscures à beaucoup d'égards.

L'influence des arbres est incontestable, puisque l'on ne rencontre pas de truffe (tout au moins de bonnes truffes) dans les terrains dénudés, labourés ou même gazonnés.

Certains ont pensé que la truffe vivait de l'humus et des matières organiques provenant de la décomposition des feuilles, des débris de racines et de branches des arbres truffiers; mais la manière de se comporter de la truffière détruit cette hypothèse. M. Grimblot, inspecteur des forêts, pense, comme nous l'avons vu ci-dessus, que la *truffe* « peut être un produit direct de l'excrétion radiculaire de certains arbres et en particulier des chênes », tout au moins de certaines espèces, telles que les « Truffes fausses » (*T. nez-de-chien*, *Tuber rufum*). Mais, d'après les expériences de plusieurs physiologistes, notamment d'Unger, de Walser, de Trinchineti et de Bousingault, l'excrétion des racines n'existerait pas (Van Tieghem, *Traité de botanique*, 1884). Enfin, d'autres admettent que le rôle des arbres ne consiste qu'à créer par leur ombrage, leurs détritus et la porosité particulière que donnent au sol leurs racines, un milieu spécial et favorable à la production de la cryptogame. Cette hypothèse, qui paraît très rationnelle, a cependant contre elle la marche centrifuge de la truffière, son extension dans certains cas en dehors du couvert de l'arbre et la manière dont un simple élagage modifie la production. Il est juste de dire que parfois il y a aussi un retour ou marche centripète.

M. Chatin, qui est, suivant nous, l'un des auteurs qui ont le mieux approfondi la question, pense que la truffe se nourrit à la fois de l'humus spécial formé dans le sol par les détritus des racines, du chevelu et des feuilles

des arbres et peut-être aussi des excrétions radiculaires. D'après les belles observations de MM. Grimblot et Ray il semble bien établi que le mycélium de la truffe se nourrit, à la manière de celui d'autres espèces de champignons, du chevelu des arbres, et, par expansion, de celui des plantes qui couvrent tout d'abord le sol, qu'il ferait ainsi mourir, tout en empêchant leur reproduction, ou bien encore, avec M. Chatin, que ledit mycélium tirerait sa nourriture des détritus provenant de l'exfoliation, des brins de chevelu, des poils radiculaires et même des radicelles. Les deux moyens peuvent être admis, ils ne sont pas en opposition; les études de M. Grimblot ont en effet démontré que le mycélium de certaines espèces (*T. rufum*) pouvaient vivre de détritus divers et se comporter comme s'il était impuissant à puiser sa nourriture dans les sucs séveux des plantes vivantes. En un mot il y aurait le *parasitisme faux des mauvaises truffes* et le *parasitisme réel des bonnes*[1].

En s'appuyant sur cette hypothèse on s'explique dès lors très bien la relation qui existe entre la présence des arbres et celle des bonnes truffes; on comprend alors comment toute cause qui influe sur la multiplication du chevelu, telle que élagage, recépage, façon culturale, agira aussi sur la production; la marche centrifuge de la truffière, son extension au delà du couvert des arbres, l'intensité plus grande de la production sous des arbres vigoureux que sous ceux chétifs, ainsi que dans les couches superficielles du terrain où il y a plus de chevelu que dans les couches profondes, s'expliquent aussi par là très bien. Enfin, on comprend que les arbres âgés qui font peu de chevelu soient moins favorables à la production truffière que ceux d'âge moyen et bien portants.

Pour vérifier la valeur de cette théorie il serait donc très intéressant de rechercher, dans le courant de l'été, le mycélium de la truffe qui doit alors se trouver dans le voisinage du chevelu des arbres. Cette recherche devrait, suivant nous, être faite dans le courant de juillet et d'août, au moment où les brins de chevelu vont se subériser ou s'aoûter, alors que ce mycélium

1. D'après le Dr Frank, de Berlin, le mycélium truffier vivrait en *symbiose* sur les racines des arbres au moyen de mycoshizes.

doit être dans son maximum de développement, et qu'il n'a pas encore commencé à se détruire, ce qui doit arriver au fur et à mesure que s'accomplit la condensation ou concentration des matériaux nécessaires pour constituer la truffe.

Quant à cette concentration qui a pour but la formation de la truffe, nous pensons qu'elle doit atteindre son maximum d'intensité vers le moment où ce chevelu a ralenti sa multiplication ou a cessé de végéter, c'est-à-dire vers la fin de l'été.

D'un autre côté s'il faut en croire les études de M. de Grammont de Lesparre sur les spores des truffes [1], ces cryptogames auraient des spores mâles et des spores femelles; ces spores seraient transportées du sol après décomposition de la truffe sur les feuilles des arbres sous lesquels on les trouve, notamment des chênes, par les insectes tubérivores [2] au moyen de leurs pattes et de leurs ailes, sur la surface de la feuille; là ces spores germeraient, émettraient des filaments qui pénétreraient d'avril-août par les stomates dans le limbe; à l'extrémité de ces filaments mâles et femelles il se produirait une pseudo-spore, et à leur rencontre naîtrait une sporule noire, dure, luisante, qui serait un œuf. Pendant l'hiver de novembre-décembre la fécondation aurait généralement lieu sur la feuille tandis qu'elle serait sous-épidermique d'avril à octobre. Cette fécondation ne semble pas, dit M. de Lesparre, pouvoir s'effectuer ailleurs que sur les feuilles. Suivant le même auteur elle est indispensable car tous les essais de semences faits au dehors et dans toutes sortes de milieux, jamais on a vu la spore germer; elle ne germerait par conséquent pas en terre. D'après ces faits la truffe serait donc une plante *hétérogame* et ses spores des *gamètes:*

Les œufs qui résultent de la fécondation tombant à terre avec ou sans les feuilles engendreraient le mycélium truffier.

1. A. de Grammont (duc de Lesparre), *Étude sur les spores de la truffe* (*Germination, fécondation*); Paris, Librairie agricole.

2. Surtout par l'*Anisotoma cinnamomea* et la mouche de l'*Helomiza tubivora*.

En novembre et décembre les différents phénomènes évolutifs seraient rapides, une vingtaine de jours, tandis qu'en été, d'avril à octobre ils exigeraient une douzaine de semaines.

Jusqu'ici les observations de M. de Lesparre n'ont pas été confirmées par d'autres observateurs; contrairement même à ce qu'il affirme, M. Émile Boulanger et M. L. Matruchot[1] sont non seulement arrivés à faire germer les spores de la truffe dans un milieu autre que sur la feuille des arbres, mais ces savants sont même parvenus à produire en abondance le mycélium truffier.

M. Boulanger a encore été plus loin, puisque dans sa propriété d'Étampes, sur une superficie d'une trentaine d'hectares plantés en chênes, il est arrivé à produire plus de 5 000 places truffières qui ont commencé à produire. M. Boulanger arrive à faire germer les spores de la truffe en plongeant d'une manière aseptique des petits fragments de tubercule dans des tubes d'eau stérilisée et à multiplier le mycelium ainsi obtenu sur tubes de carotte cuite additionnée de terre calcaire.

M. Matruchot a de son côté réussi ses germinations en semant des spores de *Tuber melanesporum* et de *Tuber uncinatum* sur des tranches de pommes de terre additionnées de liquide nutritif et préalablement rendues aseptiques par passage à l'autoclave. Cultivé dans les conditions du laboratoire, ce mycélium ne donne naissance à aucune forme conidienne; il est régulièrement cloisonné, s'agrège fortement et a une grande tendance à l'enkystement. Cette production à volonté du mycélium truffier permettra, dit M. Matruchot, certaines améliorations dans la culture industrielle de la truffe.

III. — PRINCIPALES ESPÈCES DE TRUFFES

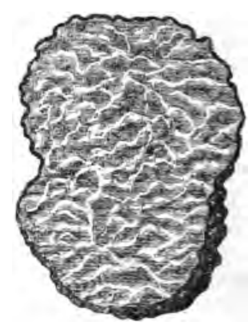
La famille des tubéracées comprend de nombreuses espèces de truffes. Tulasne en décrit près d'une vingtaine qui viennent dans les bois de France, et près d'une trentaine sont décrites et figurées par Chatin dans son livre *La Truffe*; mais, sur ce nombre, la plupart ne

1. *C. R. Académie des Sciences*, séance de 4 mai 1903.

sont pas comestibles ou tout au moins peu recherchées. Les principales espèces, celles qui nous intéressent surtout sont les suivantes :

1° TRUFFE VRAIE, TRUFFE VIOLETTE, TRUFFE DU PÉRIGORD; TRUFFE A SPORES NOIRES; *Tuber melanosporum* Vittadini; *T. cibarium* Bulliard (fig. 71-72). — Cette truffe, qui est abondante dans le Sud-Est et dans le Périgord, est d'un noir roussâtre, de forme mamelonnée irrégulière, d'un poids variant le plus ordinairement de 50 à 100 grammes et de la grosseur d'une pomme de terre moyenne Chardon ; la surface (*peridium*) est formée de verrues polygonales



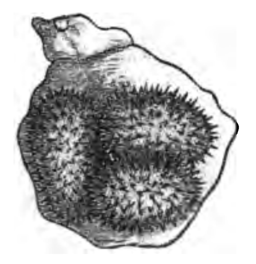


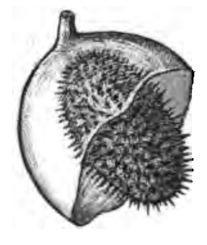
Tuber melanosporum, variété à grosses verrues (d'après CHATIN).
FIG. 71. — Tubercule entier. FIG. 72. — Coupe du même montrant les veines.

déprimées à 6 pans de moyenne grosseur et souvent marquées de taches rubigineuses. Lorsqu'elle est mûre, *sa chair* (*gleba*) *est d'un noir tirant sur le rouge foncé ou violacé noir, parcourue de veines blanches* et marquée des deux côtés d'une ligne translucide devenant finalement rougeâtre.

Les thèques ou asques renferment 3 à 4 spores elliptiques ou *ovoïdes, noires, opaques et hérissées d'aspérités* (fig. 73, 74, 75); elles ont de 0 mm. 029 à 0 mm. 035 de long sur 0 mm. 022 à 0 mm. 026 de large. — Cette truffe a une odeur et une saveur des plus agréables. C'est de beaucoup la plus recherchée. C'est cette espèce qui constitue les bonnes truffières du Périgord et du Sud-Est et qui est la vraie truffe des gourmets. Elle vient le

plus souvent sous le chêne pubescent et le chêne vert. Sa maturité arrive dans le courant de l'automne et de l'hiver. Quand elle n'est pas mûre, sa chair est blanchâtre.





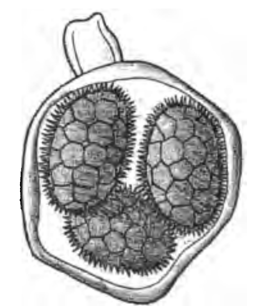


Tuber melanosporum, spores (d'après Tulasne).

Fig. 73. — Thèque grossie avec trois spores (grossissement 450 fois).

Fig. 74. — Autre thèque avec une spore.

M. Chatin attribue à cette truffe une variété à grosses spores, le *Tuber moschatum*, de Ferry, *Truffe musquée* et place à côté deux autres espèces, les *T. Gulonum*, Corda, et *T. Montanum*, Chatin, assez rares.



T. m., variété à grosses verrues (d'après Chatin).

Fig. 75. — Thèque avec trois spores.

2° Truffe d'hiver, Truffe puante, *Truffo pudento* (à Nérac), Truffe fourmi (Piémont), *T. rougeotte de Bourgogne et de Champagne*; *T. brumale* Vitt. (fig. 76-77). — Sa couleur est noirâtre, de la grosseur d'une noix ou d'un œuf; *ses aspérités sont de même forme que dans la précédente mais plus fines*, et d'un rouge ferrugineux avant la maturité; *chair grise ou bistrée marquée de veines d'un blanc roussâtre*, nombreuses, disposées en réseau à la maturité. Les spores sont sensiblement semblables à celles du *T. melanosporum*, *mais plutôt roussâtres* que noires et plutôt transparentes qu'opaques. Elles ont de 0 mm. 026 à 0 mm. 032 de longueur, sur 0 mm. 019 à 0 mm. 023 de largeur. Cette

truffe se rencontre souvent en mélange avec la précédente et est vendue avec elle. Sa profondeur dans le sol est de 8 à 10 cm.; elle est comestible, mais son odeur musquée-aliacée lui enlève de sa valeur. Se ren-





Tuber Brumale Vitt. (d'après Chatin).

Fig. 76. — Tubercule entier

Fig. 77. — Tubercule coupé montrant l'intérieur.

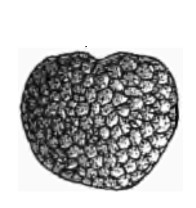
contre assez souvent dans le Nord-Est de la France.

3° Truffe d'été, Truffe de la Saint-Jean; *Tuber Estivum* Vittadini. — C'est une truffe arrondie de la grosseur d'une noix ou d'un œuf, d'un noir brun, *à grosses verrues polygonales-pyramidales, striées transversalement*; chair blanchâtre avant maturité et d'un jaune d'argile ou d'un bistré clair tirant sur le brun à complète maturité; veines blanches, nombreuses formant un réseau arbusculeux. Les spores sont *beaucoup plus grosses que dans les deux espèces précédentes et presque sphériques*; *elles sont de plus réticulées et alvéolées à la surface au lieu d'être hérissées de pointes*; *papilles nulles*; elles ont de 0 mm. 0256 à 0 mm. 032 de longueur sur 0 mm. 0224 à 0 mm. 025 de largeur.

Cette truffe vient surtout dans les forêts de la France centrale et méridionale, dans les charmilles, sous le bouleau, le noisetier et le chêne. Sa maturité arrive en été ou en automne; elle est à *odeur aromatique de ferment ou de levûre*, et bien moins fine de goût que les *T. melanosporum* et *T. brumale*. Cette espèce et la sui-

vante paraissent être celles qui s'avancent le plus vers le nord. On la rencontre sur plusieurs points de l'Allemagne; dans les environs de Paris elle est assez répandue. En Angleterre, où elle est assez commune, c'est la truffe ordinaire des marchés.

4° TRUFFE GROSSE FOUINE ET PETITE FOUINE, TRUFFE MÉSENTÉRIQUE; *T. mesentericum* Vittadini; *T. cibarum* Corda (fig. 78). — Cette truffe se rencontre dans le Centre et le







Tuber mesentericum Vitt.

FIG. 78. — Tubercule entier. FIG. 79. — Verrues grossies 4 fois. Fig. 80. — Coupe du tubercule.

Midi de la France, et elle n'est pas rare aux environs de Paris. Elle est globuleuse, de taille moyenne, à surface noire raboteuse; elle a beaucoup de rapport avec la truffe d'été dont on l'en distingue par ses verrues, qui sont *plus petites* mais plus grandes que celles des deux premières, et à 8-10 stries ou nervures (fig. 79). Cette truffe est ordinairement marquée *d'une large anfractuosité à la base qui lui donne l'apparence réniforme*. Sa chair est d'un gris fauve, ou bien grisâtre; elle se distingue aussi de la truffe d'été par de nombreuses lignes noirâtres, étroites, à nombreux contours, pareils aux veines qui la font ressembler aux stries de l'organe appelé mésentère, d'où son nom de truffe mésentérique (fig. 80).

Les spores, au nombre de 3 à 6 dans les sporanges, sont très semblables à celles de la truffe d'été; elles sont également *grosses et réticulées alvéolées à la surface, elliptiques et brunâtres* avec papilles courtes (fig. 81); elles ont 0 mm. 032 à 0 mm. 0384 de longueur sur 0 mm. 0256 de diamètre. Cette truffe mûrit en automne et en hiver; elle est comestible, mais peu recherchée.

5. — T. GRISE DE BOURGOGNE ET DE LA CHAMPAGNE, TRUFFE DITE MUSQUÉE ET CAÏETTES (Centre et Midi); *T. uncinatum*

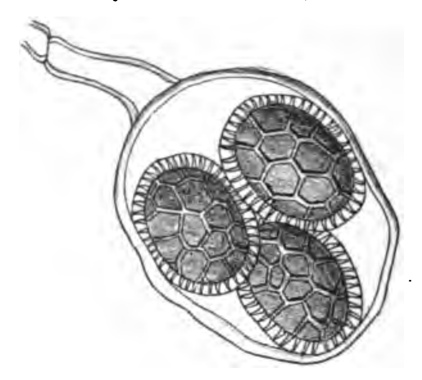


FIG. 81. — Thèque avec spores, grossie 474 fois (d'après CHATIN.)



FIG. 82. — *Tuber uncinatum*, CHATIN. Tubercule.

Chatin. — Cette truffe est assez semblable à la précédente (fig. 82) mais n'a pas l'excavation de la base; ses ver-



Tuber uncinatum (d'après CHATIN).

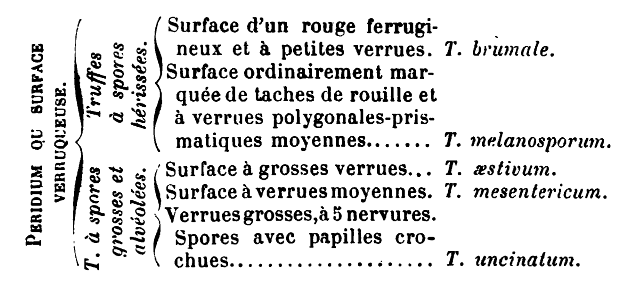
FIG. 83. — Verrues grossies 3 fois.

FIG. 84. — Thèque avec spores, grossie 475 fois

rues sont à 5 nervures seulement (fig. 83) et les papilles de ses spores *sont crochues* (fig. 84); sa chair ne présente pas l'aspect arbusculeux. Elle est abondante en Champagne, en Lorraine et en Bourgogne. On la trouve aussi à peu près partout associée dans le Périgord et en Pro-

vence au *T. melanosporum*. Elle mûrit en octobre novembre. C'est l'une des meilleures espèces.

En résumé, les meilleures truffes de France sont donc, d'une part, le *T. melanosporum*, sa variété *moschatum*, le *T. galonum*, le *T. montanum* et le *T. brumale* à maturation hivernale; d'autre part, les *T. æstivum*, *T. uncinatum* et *T. mesentericum* à maturation automnale. Le tableau que voici peut servir à les distinguer les unes des autres, tout en montrant leur affinité.



PERIDIUM OU SURFACE VERRUQUEUSE.	*Truffes à spores hérissées.*	Surface d'un rouge ferrugineux et à petites verrues.	*T. brumale.*
		Surface ordinairement marquée de taches de rouille et à verrues polygonales-prismatiques moyennes.......	*T. melanosporum.*
	T. à spores grosses et alvéolées.	Surface à grosses verrues...	*T. æstivum.*
		Surface à verrues moyennes.	*T. mesentericum.*
		Verrues grosses, à 5 nervures. Spores avec papilles crochues.....................	*T. uncinatum.*

Il existe d'autre part un grand nombre de truffes à *peridium lisse* et à spores tantôt hérissées, tantôt alvéolées, parmi les plus célèbres nous citerons le *Terfezia leonis*, qui est une grosse truffe que l'on rencontre dans le Nord de l'Afrique; sa chair, quoique comestible, manque beaucoup de finesse. Les *T. rufum* et *T. nitidum*, qui se rencontrent en France, rentrent dans ce groupe.

IV. — DÉVELOPPEMENT DE LA TRUFFE; DURÉE DE SA CROISSANCE

La durée de la formation de la truffe n'est pas encore bien connue. On sait seulement que, dans les truffières artificielles, les premières truffes n'apparaissent guère avant six, huit et même dix ans après l'introduction sur le sol des arbres truffiers. On a aussi remarqué que les chênes produisent plus tôt lorsqu'ils ont été plantés que lorsqu'ils ont été semés, ce qui, d'après ce que nous avons dit des conditions de production de ce champi-

gnon, n'a rien que de très naturel, le système radiculaire des chênes étant alors plus superficiel, moins pivotant. On sait aussi que les truffières engendrées par les noisetiers et les charmes fructifient également plus tôt que celles formées par les chênes. Il semble donc résulter de ces faits que le mycélium de la truffe demanderait un certain nombre d'années avant qu'il puisse former les tubercules qui ne sont que les appareils de fructification du champignon. Mais comme d'autre part la truffière fertile donne tous les ans une certaine quantité de truffes, on est aussi porté à admettre qu'une fois arrivé à l'état de production, le mycélium est tous les ans capable de donner naissance à un certain nombre de tubercules. Enfin, comme en dehors de l'époque de la maturité normale on ne trouve pas de tubercules aux différents degrés de développement, on est conduit à penser que la formation de la truffe est annuelle et, comme nous l'avons dit plus haut, qu'elle doit même se former rapidement, comme cela a lieu pour la plupart des autres champignons.

Lorsque la truffe est arrivée à sa maturité, elle peut, sans aucun doute, rester un certain temps en terre sans se modifier; mais passé ce délai, qui doit varier avec bien des circonstances, la sécheresse, l'humidité, etc., elle entre en décomposition; sa substance se liquéfie et se désagrège et alors, comme toutes les matières organiques, elle devient le siège de réactions importantes et la pâture de nombreuses larves d'insectes[1], notamment de plusieurs petits coléoptères, tels que l'*Anisotoma cinnamomea*, et de nombreux diptères dont les larves vivent des truffes en voie de décomposition. Ce sont les mouches qui proviennent de ces larves que certains auteurs ont prises pour la cause génératrice de la truffe : de là leur nom de *mouches truffigènes*.

1. Tels que l'*Helomyza tuberivora*, *H. hispanica*, *H. lineata*, *H. pallida*, *H. ustulata*, *Curtonevra stabulans*, *Anthomyia canicularis*, *A. belephariptero*ïdes, etc.

V. — PROPAGATION DE LA TRUFFE

Lorsque les circonstances de climat, d'altitude, d'exposition et de porosité du sol existent, il suffira le plus souvent d'y transporter des arbres dits truffiers pour que des truffières se forment, ou même, comme font les trufficulteurs du Périgord et du Vaucluse, de semer des glands de chênes *truffiers* pour obtenir, après un temps plus ou moins long, une nouvelle truffière. Leur confiance est telle dans le procédé qu'ils n'hésitent pas à payer très cher des glands qui, en apparence, ne diffèrent en rien de ceux de même espèce venus en dehors des truffières et qu'ils pourraient cependant se procurer à bien meilleur marché. Mais quel est le rôle des glands ou des arbres plantés? Faut-il croire, comme la généralité des cultivateurs, que le chêne contient en lui le germe de la truffe ou, comme M. Chatin, que le gland dans ce cas n'a été que le véhicule de la semence de la truffe?

Cette dernière hypothèse nous paraît de beaucoup la plus vraisemblable, car il est très rationnel de penser que ces glands ramassés sur le sol peuvent porter à leur surface, dans les anfractuosités ou aspérités de leur péricarpe, les spores en question, qui auraient été enlevées au sol par simple contact, soit après avoir été apportées à la surface par les vers de terre, les larves d'insectes qui sans cesse mettent la superficie de la terre en communication avec son intérieur, ou par les eaux de pluies ayant passé sur les truffières. Le vent peut aussi contribuer à la dissémination des spores, ainsi que l'homme lui-même par la terre de ses chaussures et ses instruments de travail. Tous ces moyens de diffusion des spores de la truffe, et sans doute bien d'autres que nous ne connaissons pas, concourent au même but : la propagation du champignon.

Toutefois, nous pensons que, sans nier la valeur de la méthode, les trufficulteurs attachent beaucoup trop d'importance à la provenance des glands; nous croyons que le plus souvent il suffirait, pour obtenir le même résultat, de semer des glands des espèces truffières (chêne blanc ou chêne vert), sans considération

de leur provenance, et cela parce que dans une région truffière il doit toujours être apporté sur le sol un nombre suffisant de spores pour assurer son ensemencement naturel. Dans tous les cas, il serait préférable de planter des jeunes brins de chêne, nés sur les terrains truffiers, leurs racines ayant alors toutes chances d'apporter avec elles du mycélium de la truffe ou des spores.

Ces considérations ne sont nullement en contradiction avec les découvertes de M. de Lesparre; que les feuilles ou les glands, le vent ou les animaux apportent au sol au lieu de spores sorties des asques des œufs fécondés, l'explication reste au fond la même, la seule différence est que, suivant l'auteur cité les spores ne peuvent germer que sur des feuilles et que ce sont les œufs issus d'elles sinon et non celles qui produisent le mycélium truffier. Par surcroît de précautions, en répandant au pied des espèces de chêne un peu de sable ou de terre (1 ou 2 litres) provenant d'une truffière on contribuerait aussi à l'ensemencement du terrain par le mycélium apporté. Cette manière de faire serait surtout excellente à employer dans les contrées où il n'y a pas habituellement de truffières ou lorsqu'elles sont rares; elle ne serait pas très coûteuse, et, dans tous les cas bien moins que l'achat des glands dits truffiers, qui valent jusqu'à 20 fr. l'hectolitre.

M. Ch. Kieffer, inspecteur adjoint des forêts dans le Gard, dit avoir réussi à créer des truffières de cette manière c'est-à-dire par le transport des terres de truffières existantes, en production ou non, sur des semis de chêne vert de dix à douze ans [1].

On signale aussi des truffières qui auraient été crées en répandant au pied des arbres des épluchures de truffes, ce qui serait en contradiction avec la théorie de M. de Lesparre.

De son côté, d'après la communication faite à l'*Académie des Sciences*, indiquée ci-dessus, M. Boulanger, qui dit avoir réussi à créer des truffières par le semis, aurait procédé de la manière suivante :

« Pour mettre ces bois en valeur, j'ai fait couper les arbres, de manière à n'en laisser qu'un tous les trois

1. *Rev. des Eaux et Forêts*, 10 mai 1887, p. 263.

mètres. Le sol a été ensuite défoncé à la houe, et laissé dans cet état pendant tout l'hiver, afin de permettre la désagrégation des mottes de terre. Au printemps, on a donné un nouveau sarclage, pour faire disparaître l'herbe de la surface du sol; celle-ci retarde, en effet, la formation des truffières. Je fais mes semis pendant le mois d'avril. Le sol étant ainsi préparé, on creuse à la houe des trous profonds de dix centimètres environ, autour des arbres, à l'endroit où se trouvent les radicelles. Puis, la semence est délayée dans de l'eau contenue dans de grandes cuves; on ajoute à cette eau 6 p. 100 de sulfate de potasse et quantité égale de superphosphate de chaux. Dans ce liquide, riche en semence et en engrais, on plonge de la carotte coupée en tranches. La carotte s'y imprègne de graines ou conidies, et, de plus, se recouvre d'engrais. On l'introduit alors dans les trous faits en terre, tout autour des arbres; on recouvre de terre la carotte contenue dans ces trous; puis on sème à la volée, sur le sol, un mélange de sulfate de potasse et de superphosphate de chaux. Il faut environ 10 000 kg. de carottes pour ensemencer un hectare de bois. »

Il va sans dire que l'idée d'obtenir des *truffières sans arbres*, en répandant directement sur le sol des débris de truffes ou en enterrant des fragments de ce tubercule dans la terre, ne peut, d'après la manière de vivre de la truffe, donner aucun résultat.

En résumé : dans l'état actuel des choses, il faut encore considérer, comme étant le moyen le plus sûr d'obtenir des truffières, la pratique, usitée depuis fort longtemps dans le Périgord, le Vaucluse et autres pays producteurs, qui consiste à planter ou à semer des glands provenant de chênes abritant des truffières. D'ailleurs, cette pratique qui a fait ses preuves peut-être améliorée tout en laissant le champ ouvert à d'autres procédés.

VI. — CRÉATION DE TRUFFIÈRES OU TRUFFICULTURE

Nous connaissons les conditions d'existence de la truffe, sa nature et ses moyens de propagation; nous allons maintenant mettre ces connaissances en pratique,

les prendre comme guide pour l'établissement des truffières artificielles, ainsi que pour réaliser les meilleures conditions de culture de ce végétal.

Disons, tout d'abord, qu'il n'est guère possible de donner pour tous les cas une règle uniforme pour la création des truffières. Les procédés à employer doivent naturellement varier avec le climat, la nature du sol, la situation du terrain et le but que l'on se propose d'atteindre, c'est-à-dire, suivant que la production de la truffe sera considérée comme récolte principale ou comme accessoire du produit des bois. Le capital dont on disposera pour cette création influera également; il en est de même aussi si l'on juge à propos, en attendant la période de production, de faire ou non des cultures intercalaires. Il y a encore à examiner si l'on doit procéder par semis ou par plantations, chacun des deux modes ayant ses avantages et ses inconvénients.

Le semis est moins coûteux que la plantation et a plus de chance de réussir dans le Midi, aux expositions chaudes et sur des terrains maigres, que cette dernière, mais la production truffière est retardée; d'autres considérations peuvent aussi intervenir pour faire accorder la préférence à l'un ou à l'autre mode de procéder.

S'il s'agit d'opérer par semis, il faut autant que possible, bien que nous ne croyons pas cette condition d'une absolue nécessité, recourir à des glands provenant d'arbres ayant une truffière à leur pied, et que l'on a ramassés sur la terre. On recommande aussi de faire la récolte des glands le plus tard possible, afin qu'ils portent davantage de spores de truffes, c'est-à-dire en novembre et décembre. Comme les semis d'automne sont exposés à de nombreuses causes de destruction, si la quantité de glands dont on dispose est plus que suffisante et si, d'autre part, le terrain est tout préparé, on pourra faire immédiatement le semis; dans le cas contraire il convient d'attendre au printemps. On pourra, en attendant, conserver les glands en les stratifiant dans du sable frais, en cave ou dans de vieux tonneaux; ce sable sera semé en même temps que les glands.

Appropriation du sol. — Il n'est pas nécessaire que le sol choisi pour créer des truffières soit bien riche, au

contraire même, les sols trop substantiels semblent peu favorables à cette production. Ce sont généralement des terrains maigres, calcaires, ayant de 15 à 25 cm. au plus de terre végétale, qui conviennent le mieux. Il suffit, en d'autres termes, que les chênes pubescents ou yeuses puissent y prospérer pour que l'avenir des truffières soit assuré, ce qui rend cette culture encore plus précieuse, puisque non seulement elle est peu exigeante, mais elle vient encore ainsi augmenter la production de ces sols qui ne peuvent déjà être utilisés que par le régime forestier. Des terrains pierreux et meubles conviennent également très bien.

La préparation du sol consistera en un ou deux labours à 15 ou 18 cm. de profondeur portant sur toute la surface, surtout si l'on doit faire des cultures intercalaires, ou sur des bandes de 1 m. 20 à 1 m. 50 de largeur. Enfin dans certains cas (sols maigres, rocheux, accidentés) on fera le labour à la bêche par places ou par carrés de 1 m. 20 à 1 m. 50 de côté.

Quant à l'espèce de chêne à laquelle on devra donner la préférence dans le Sud-Est, suivant M. Grimblot, si l'on opère en plaine ou en simple coteau à exposition chaude, il faudra choisir le chêne vert, tandis qu'aux expositions plus ou moins froides ou en montagne, c'est-à-dire, au-dessus de 400 m. d'altitude, on devra employer le chêne pubescent.

CRÉATION PAR SEMIS DE GLANDS. — D'après M. Grimblot, l'expérience a démontré que dans le Sud-Est (comparaison entre les semis du Ventoux de Bédoin et du Ventoux de Flassan) la production est plus précoce et plus abondante dans les semis effectués en lignes que dans ceux par potets.

De son côté, M. de Boresdon, trufficulteur des plus compétents du Sarladais, tout en citant de beaux exemples de truffières obtenues avec des semis de glands à la volée, recommande également le semis en lignes, car, dit-il dans son excellent Manuel[1], « le défaut de cette méthode (des semis à la volée) est que les truffières ainsi obtenues ne restent productives que pendant une

1. De Boresdon, *Manuel du Trufficulteur*, p. 51.

très courte période d'années. Aussitôt que les arbres prennent un peu de développement et donnent une ombre épaisse, la production truffière disparaît pour ne plus revenir. »

Quant à l'écartement des lignes, M. Grimblot cite de bons résultats avec 1 à 2 m., mais d'une manière générale il reconnaît que cet écartement est trop faible et qu'il est préférable de le porter à 2 m. 50 ou 3 m.; M. de Boresdon pense de même. Pour ce qui est de l'espacement des glands dans les lignes, M. Grimblot conseille, pour le Midi, de semer 30 à 40 bons glands par mètre courant, et M. de Boresdon, pour le Périgord une vingtaine, soit environ 2 à 3 hectol. par hectare pour les semis en lignes, et 1 hectol. 50 pour les semis en potets (grands potets de 1 m. de côté espacés de 5 m.).

Le semis peut se faire soit dans un sillon tracé à la main, ou au moyen d'un instrument aratoire, ou tout simplement par un trait de charrue. L'enfouissement des glands ne doit guère dépasser 7 à 8 cm. et être d'au moins 5 cm.

Avec le semis en lignes, tel que nous venons de le décrire, les jeunes chênes se trouveront très rapprochés, et les chances de réussite seront bien plus grandes qu'avec le semis en potets ou en quinconces, car si un gland n'a pas germé le vide sera toujours faible, et s'il était trop grand il serait facile de le combler avec des brins prélevés dans les endroits où il n'y aurait pas eu de manque.

De plus, dit M. de Boresdon, le rapprochement des arbres dans la ligne favorise la prompte formation des truffières et, aussitôt qu'elles se montrent en nombre suffisant, on n'a, pour obtenir les éclaircies nécessaires à leur longue durée, qu'à enlever de la ligne les arbres non producteurs.

C'est ordinairement vers six à huit ans que les truffières commencent à *marquer* ou à se dessiner par le jaunissement, puis par la disparition du gazon; on enlèvera alors de préférence les pieds qui ne marquent pas et ceux qui sont moins vigoureux, tout en s'efforçant d'obtenir un espacement régulier, de manière à arriver peu à peu à un écartement de 1 m. environ à dix ans. D'ailleurs, ce sont surtout les circonstances, tout en

s'appuyant sur les principes, qui doivent servir de guide; c'est ainsi qu'il ne faut pas oublier notamment que des massifs trop serrés sont contraires à la production de la truffe, et que si, d'autre part, ils sont trop clairs, les racines des arbres peuvent ne pas occuper tout le terrain qui reste dès lors en partie improductif.

A vingt ans, l'espacement des arbres dans les lignes sera en moyenne de 2 m. et, pour les arbres plus âgés, de 3 à 4 m.; on arrivera même ainsi à enlever une ligne d'arbres sur deux.

Dans le cas où l'on jugerait à propos de faire des cultures intercalaires, dont nous parlerons un peu plus loin, on pourrait de suite donner comme écartement des lignes de semis, 6 m.

Création par plantation de chênes. — Si, pour une raison ou une autre, on préfère créer la truffière par plantation d'arbres, tel est le cas de terrain trop en pente ou trop gazonné, on emploiera des plants de deux à trois ans, bien racinés et bien vigoureux, de manière à ce que leur reprise soit le mieux assurée possible.

Avant de faire la plantation, on donnera au terrain, si on le peut, un labeur uniforme ou tout au moins par bandes ayant de 1 m. 50 à 2 m. de largeur. La terre ayant été égalisée par hersage, on procédera à la plantation qui se fera en lignes espacées de 2 m. 50 à 3 m.; l'écartement des plants dans les lignes devra être de 1 m. De cette façon il y aura par hectare de 3 300 à 4 000 chênes, ce qui n'est pas de trop pour les premières années.

Dans le cas où l'on n'aurait pu faire le labour à la charrue, on l'exécuterait à la houe ou à la pioche et par places sur une profondeur, nous l'avons dit, de 15 à 20 cm. sur 2 à 2 m. 50 de côté, de manière que les jeunes chênes placés au milieu de ces places aient de 1 à 1 m. 25 de terre labourée autour d'eux.

Soins a donner aux semis et aux plantations. — Jusqu'au moment où les truffières marqueront, les soins à donner aux semis ou aux plantations ne diffèrent pas

sensiblement de ceux qu'il convient de donner aux arbres destinés aux reboisements.

En ce qui concerne le semis, on donnera la première année, dans le courant de l'été, un léger sarclage aux lignes de manière à les défendre contre les mauvaises herbes et à activer leur végétation. Pendant l'hiver qui suivra on donnera un labour sur toute la surface et on comblera les vides qui pourraient exister en prenant des plants dans les endroits où ils sont trop serrés. Jusqu'à la cinquième année on continuera de même les sarclages et les labours. Dans le courant de l'hiver de la troisième année on éclaircira les plants de manière à laisser entre eux 50 cm. Il n'aurait été ni utile ni prudent de faire cette opération avant. Il va sans dire que les jeunes chênes arrachés pourront être utilisés soit pour combler les vides, soit pour créer des plantations, ou même être vendus.

A la cinquième année, dans les circonstances moyennes, les plants auront de 50 à 60 cm. de hauteur; on éclaircira de nouveau de manière à laisser entre eux 1 m. d'écartement et on recépera les individus qui seraient peu vigoureux; pour les autres cette opération est inutile. Très souvent, dès la sixième année il n'est pas rare de constater, dans les terrains les plus favorables, des truffières en voie de formation dans les lignes, ce qui s'annonce par le phénomène très visible que nous avons indiqué, la disparition du gazon.

Lorsqu'on a eu recours à la plantation, jusqu'au moment où les truffières marqueront, les soins sont à peu près les mêmes que pour les semis : sarclage dans les lignes pendant l'été et labour général pendant l'hiver. La truffière amenée à ce point commencera à produire et arrivera peu à peu à la production normale, ce qui aura lieu vers dix à douze ans. Il sera bon alors de faire une nouvelle éclaircie que l'on fera porter de préférence sur les arbres n'ayant pas de truffières à leur pied ou qui seront peu vigoureux, tout en tâchant d'obtenir un écartement uniforme d'environ 2 à 3 m. entre les pieds. L'éclaircie se répétera ensuite chaque fois qu'on le jugera utile. Suivant M. Grimblot, un espacement variant de 3 à 4 m. pourra être conservé sans

inconvénient de longues années, peut-être même pendant toute la durée de la truffière.

SOINS A DONNER AUX TRUFFIÈRES EN PRODUCTION. — Les façons culturales que l'on a données avant et pendant la formation des truffières ont activé la végétation des arbres et hâté leur développement, mais elles ont aussi ameubli le sol, favorisé la multiplication du chevelu et par suite celle du mycélium; elles hâtent, par conséquent, la production truffière. Cet ameublissement du sol facilite aussi le grossissement des truffes tout en assurant la régularité de leur forme. Mais lorsque la truffière est arrivée en voie de formation, il faut cesser les labours; car l'expérience a appris que l'opération serait beaucoup plus nuisible qu'utile; non seulement la truffière ne donnerait pas plus tôt des produits, mais elle pourrait même disparaître.

Lorsqu'elle est formée, qu'elle a, autour de son arbre, *brûlé les plantes* pendant plusieurs années, et qu'elle est arrivée à la production, il est on ne peut plus utile de reprendre les façons culturales. Toutefois un labour par an suffira et il devra être fait à la main. C'est un travail très délicat qui demande à être fait avec intelligence.

« Le trufficulteur expérimenté, dit M. de Boresdon, commence toujours par suivre les contours de ses truffières en effleurant à peine le sol avec sa houe. Il ramène sur le gazon brûlé la légère couche de terre qu'il soulève et ne travaille jamais la partie qui *brûle*, il continue ensuite son travail en tournant et en l'approfondissant de plus en plus à mesure qu'il s'approche du centre de la truffière, sans cependant toucher au sous-sol. S'il se trouve un arbre à ce point, il le travaille avec soin autour du tronc, après avoir enlevé les petits tas de feuilles qui auraient pu se former près de lui; puis il égalise son travail par quelques coups de pioche et de la sorte la terre qu'il a remuée se trouve au même niveau que le sol naturel; il n'existe aucune solution de continuité entre la truffière travaillée, le gazon et le reste du terrain, et aucun sillon, aucune dépression qui puisse gêner la truffière dans sa marche. »

C'est ce qui arriverait si l'on piochait de manière à

rassembler les terres au pied de l'arbre et à laisser une différence de niveau ou un sillon entre la truffière et la surface voisine.

Le meilleur instrument pour faire ce travail est la houe fourchue à deux dents, qui ameublit le sol tout en ménageant le chevelu des chênes. Si, tout en faisant le labour, on reconnaissait que la couche de terre de la truffière est trop mince, qu'elle a moins de 12 à 15 cm., on pourrait l'augmenter tous les ans un peu par un apport de 2 à 3 cm. d'épaisseur de terre prise dans le voisinage et de même nature que celle de la truffière. M. de Boresdon conseille aussi de placer à ce moment sur la truffière quelques larges plaques de pelouses arrachées près de là, et quelques pierres plates et larges que l'on pose aux endroits que l'on croit devoir être plus productifs. Ces pierres et ces mottes de gazon conserveront l'humidité et la fraîcheur du sol de la truffière et leur action sera très efficace.

Ce que nous venons de dire s'applique surtout aux petites truffières isolées, mais lorsque celle-ci forme une grande surface continue, on peut faire le labour à la charrue en ayant soin que l'opération soit très régulière. Ce labour sera toujours léger et d'une profondeur ne dépassant pas 15 cm. Au moyen d'un hersage on égalisera la surface. Dans certains cas la fouille des porcs peut tenir lieu de labour, il n'y a plus alors qu'à égaliser le terrain.

La meilleure époque de l'année pour faire le labour des truffières est en février ou mars pour le Midi et en mai ou avril pour le Centre. Une seule opération par an suffit, et dès qu'elle a eu lieu il faut laisser la truffière tranquille jusqu'à la récolte. Il va sans dire qu'il faudra extirper avec soin les arbrisseaux et herbes vivaces qui seraient de nature à envahir la truffière.

FUMURES DES TRUFFIÈRES. — Les engrais, notamment le fumier de ferme, le terreau gras, etc., ne semblent pas favoriser la production de la truffe, et M. de Boresdon dit même qu'il faut les proscrire. Toutefois cet auteur pense que les détritus des végétaux et des feuilles d'arbres ne sont nuisibles que si on les enfouit à trop forte dose, que l'on peut en laisser sur le sol une faible

quantité sans inconvénient et même avec avantage sur les terrains très maigres.

De son côté, M. C. Kieffer, inspecteur adjoint des forêts, dit avoir obtenu de bons résultats sur les truffières de la Bastide d'Engras (arrondissement d'Uzès), en répandant à la volée et avec modéralion du sel de chlorhydrate d'ammoniaque pulvérisé.

Les amendements qui consisteraient, en cas d'insuffisance dans l'apport au sol de l'élément calcaire, de l'oxyde de fer, du phosphate, de la magnésie, de la potasse ou même du sable, pourraient être utiles. Les irrigations faites en forme de pluie comme, par exemple, les arrosages faits avec les arrosoirs à pomme ou les irrigations par imbibition, semblent produire de bons effets; mais les irrigations à ciel ouvert ou par nappe paraissent être nuisibles.

TAILLE DES ARBRES TRUFFIERS. — Nous avons vu que l'élagage ou le recépage des arbres arrêtait la production des truffes; mais il est bon, au contraire, de couper les branches inférieurs des jeunes chênes, de manière que le sol ne soit pas trop couvert.

Suivant M. de Boresdon, qui parle surtout pour le Périgord, la cime des arbres doit avoir une forme telle que les rayons solaires puissent toujours arriver au pied des arbres, ce qui se réalise en donnant à l'ensemble de cètte cime une forme de cône renversé, ou mieux, d'un segment de sphère, la base de l'arbre coïncidant avec le centre de cette sphère et le sommet de la cime et les principales branches supérieures avec la surface.

FRAIS D'ÉTABLISSEMENT DE TRUFFIÈRES SANS CULTURES INTERCALAIRES. — L'établissement d'une truffière, comme nous l'avons exposé, est assez coûteux, car il y a non seulement à faire entrer en ligne de compte les travaux d'appropriation du sol, les frais de semis ou de plantation, mais aussi toutes les dépenses de culture et d'entretien jusqu'à la production, c'est-à-dire pendant, en moyenne, une dizaine d'années. Il est vrai que si la production de la truffe est considérée comme accessoire, que si c'est le boisement du sol qui est le but principal,

beaucoup de travaux pourront être supprimés et la dépense, par suite, très réduite. Mais nous devons aussi envisager le cas où l'on cherche à atteindre les deux résultats, ou même celui où la production de la truffe est considérée comme principale.

D'après M. Grimblot, voici les dépenses résultant des reboisements communaux du Mont Ventoux et des truffières particulières établies à Bédouin et à Flassan, à la base de la montagne :

FRAIS DE PREMIER ÉTABLISSEMENT

	SEMIS		
	EN LIGNES		
	Charrue.	Pioche.	Par potets.
	fr.	fr.	fr.
Avec chêne vert (2 hectol. à 6 fr.50).	32	56	59,50
Avec chêne blanc (2 hectol. à 8 fr. l'hectol.)	43	67	65
Avec chêne vert et chêne blanc (1 hectol. et 1 hectol. 50)	37,50	61,50	67,25
Frais d'entretien première année	12	30	30
Totaux	124,50	214,50	216,75

Il faudrait encore ajouter à ces dépenses la valeur locative du terrain et l'impôt.

De son côté M. Rousseau a accusé, pour sa truffière du Puits-du-Plan (Vaucluse), les dépenses suivantes :

FRAIS DE PREMIER ÉTABLISSEMENT

Impôt	13 fr.
Loyer de la terre	80 —
Plants et semis	25 —
Façon à la fourche en avril	26 —
2 façons à la herse en juin	14 —
Total	148 fr.

Pour les années suivantes, le loyer, l'impôt et les deux façons reviennent à 122 fr. M. Rousseau admet que les truffières commencent à donner des produits à la fin de la quatrième année, de sorte que les frais avant toute production seraient alors de $148 + (122 \times 4) = 636$.

A partir de ce moment les tubercules payeraient, selon

lui, les frais de culture et amortiraient une partie du capital. Cet amortissement serait complet vers la fin de la huitième année et la truffière serait alors en plein bénéfice.

D'ailleurs, ces prix varient nécessairement avec les circonstances locales, la nature du terrain, le taux de la main-d'œuvre, etc.

ÉTABLISSEMENT DE TRUFFIÈRES AVEC CULTURES INTERCALAIRES. — Dans les cultures artificielles anciennes, le plus souvent il n'a pas été fait de cultures intercalaires et cela parce que le sol des truffières étant ordinairement très maigre, peu de plantes auraient pu y réussir ou tout au moins donner des produits rémunérateurs. Cependant, avant l'invasion du phylloxera, la culture de la vigne se trouvait tout naturellement indiquée pour accompagner celle des chênes truffiers, et M. Rousseau l'a très intelligemment pratiquée dans ses truffières du Vaucluse.

Ses lignes de chênes espacées de 10 m. ont été faites en plantant des jeunes arbres de cinq à six ans avec écartement de 2 m. 50 dans les lignes et, dans les intervalles, trois rangs de vignes espacés de 2 m. les uns des autres ont été plantés.

Le prix de revient à l'hectare de cette création s'établit ainsi la première année :

Impôt	3 fr.
Loyer de la terre	80 —
Premier défoncement	136 —
750 plants de chêne	8 —
2 250 ceps de vigne	12 —
Plantation	50 —
1 façon à la fourche en avril	26 —
2 façons à la herse en juin	16 —
Total	321 fr.

Pour les années suivantes, M. Rousseau compte pour frais de loyer, impôts et 3 façons, 122 fr. La truffière ne donnant qu'au bout de sept ans, on arrive comme avances totales au chiffre de 328 + (122 × 7) = 1182 fr.

Mais, comme à partir de la quatrième année la vigne donnerait :

1 kg. de raisin par cep à 0 fr. 08............	180 fr.
La 5ᵉ année, 1 kg. 500 par cep à 0 fr. 08......	270 —
La 6ᵉ année, 2 kg. par cep à 0 fr. 08.........	360 —
La 7ᵉ année, 2 kg. 500 par cep à 0 fr. 08......	450 —
Total....................	1 260 fr.

la dépense de premier établissement se trouverait ainsi amortie lorsque la truffière commencerait à arriver en pleine production. Toutefois, si l'on veut éviter des déceptions, il est prudent de ne compter sur les produits des truffières qu'à partir de la dixième année.

Le phylloxera ayant rendu la culture de la vigne aléatoire. on pourrait, comme le propose M. Grimblot, planter les chênes en lignes espacées de 4 m. avec écartement des plants de 2 m. dans les lignes, et planter dans les intervalles une rangée de ceps espacés de 2 m. de sorte qu'il y aurait par hectare 1 250 chênes et 1 250 ceps. En faisant la plantation des chênes en potets espacés de 4 m. les uns des autres, et celle des ceps entre les arbres, avec espacement de 2 m., on aurait par hectare 625 chênes et 1 875 ceps. On planterait des cépages français greffés sur américains qui sont non seulement plus résistants que les cépages français, mais il est aussi établi que ces derniers, greffés sur les premiers, fructifient plus tôt que les cépages francs et arrivent ainsi plus tôt à la pleine production; d'où il résulte que dès la troisième année on aura déjà une récolte capable de payer les frais de culture et les trois ou quatre années suivantes des produits couvrant non seulement les frais, mais amortissant encore les dépenses de premier établissement. Le pire qui puisse arriver à la vigne serait, comme on le voit malheureusement souvent dans les vignobles reconstitués sur souches américaines, de mourir après quatre ou cinq ans. Mais alors le mal ne serait pas très grand. Le but que l'on se proposait aurait été atteint, à savoir : l'extinction des frais de l'établissement de la truffière par les produits de la vigne. Et si, comme cela est possible, celle-ci pouvait vivre et produire jusqu'au moment de la pleine production truffière, c'est-à-dire, jusqu'à l'époque où les chênes

seraient assez gros pour garnir tout le sol, on aurait les avantages de deux excellentes cultures.

De même, si la truffière ne réussissait pas, et que la vigne, au contraire, donnât de bons résultats, il serait facile d'enlever les chênes. Enfin, si ni la vigne ni la truffe ne donnaient des produits suffisants, il resterait un bois de chêne toujours plus avantageux qu'une garigue ou un simple pacage.

Comme M. de Boresdon, nous pensons aussi que l'on pourrait créer la truffière en plantant les lignes de chênes à 6 m., alternant avec des noisetiers, et en plantant dans les intervalles deux rangées de vignes françaises greffées sur vignes américaines, de manière à avoir par hectare 1 350 plants de chênes, 450 noisetiers et 2 250 pieds de vignes.

M. de Boresdon estime les frais de premier établissement de cette plantation à 1 000 fr. A la quatrième année les frais se montent à 2 167 fr. contre une production d'environ 450 fr.; à la dixième année tous les frais sont amortis et il y a même un bénéfice de 232 fr. 50. A partir de là le produit de la vigne viendra s'ajouter à celui de la truffière et des noisetiers. Si, au lieu de vigne, dit M. de Boresdon, on cultive dans les intervalles des lignes de chênes et de noisetiers, du sainfoin, la mise de fonds de première année ne s'élèvera qu'à 410 fr.; mais, à la dixième année, il restera encore 350 fr. à amortir sur les frais de premier établissement. Dans le cas où il n'y aurait pas de culture intercalaire, l'avance à la dixième s'élèverait à 1 400 fr.

Comme on le voit, on a donc tout intérêt à recourir aux cultures intercalaires.

M. de Boresdon fait intervenir avec raison les noisetiers dans ses plantations; nous croyons même que cet arbrisseau pourrait occuper une plus grande place sur les terrains les plus maigres où la réussite de la vigne est, pour une cause ou pour une autre, douteuse. La culture de cet arbrisseau est, en effet, très facile, peu exigeante, et les produits qu'il donne sont relativement considérables.

On pourrait lui accorder, suivant les circonstances, une place plus ou moins importante et, partant, établir un nombre plus ou moins considérable de combi-

naisons. Par exemple, dans certains cas, établir les lignes de chênes à 6 m. avec écartement des pieds également de 6 m. et mettre, dans les intervalles, une ligne de noisetiers plantés à 3 m., et planter aussi dans les lignes de chênes entre chaque pied un noisetier, de sorte que l'on aurait par hectare 275 chênes et 800 noisetiers. Ces noisetiers commenceraient à donner des fruits à la troisième année et, quelques années après, leur pleine production pourrait atteindre en moyenne 4 à 500 kg. de noisettes, soit pour une valeur de 200 à 250 francs. Mais ce n'est pas tout; dès la sixième ou huitième année, ils produiraient aussi au pied de leur touffe une certaine quantité de truffes.

Après douze ou quinze ans, suivant les résultats que donneraient ces arbrisseaux, on les arracherait en totalité ou en partie, mais je pense que l'on aurait au moins intérêt à conserver les lignes franches.

Dans le cas où l'on pourrait compter sur la réussite de la vigne pendant un temps plus ou moins long, on pourrait aussi combiner l'établissement de la truffière en faisant à la fois intervenir le chêne, le noisetier et la vigne. Par exemple : planter les lignes de chênes à 10 m. avec espacement des pieds de 2 m. 50 dans les lignes et dans les intervalles; planter au milieu, c'est-à-dire à 5 m. des chênes, une ligne de noisetiers avec espacement de 2 ou 2 m. 50, et, entre les lignes de noisetiers, une rangée de vignes, qui se trouveraient à 2 m. 50 des noisetiers et des chênes; de sorte que l'on aurait, par hectare, 330 chênes, 400 ou 500 noisetiers et 2 000 ceps. C'est là, croyons-nous, une heureuse combinaison à tous égards convenant à la plupart des cas, ce dont il est facile de se rendre compte par ce que nous avons dit plus haut.

Il existe aussi d'autres plantes qui pourraient être adoptées comme cultures intercalaires : tels sont le froment, l'avoine, l'orge, etc., et, comme plantes fourragères, les trèfles, les luzernes, le mélilot, la coronille, l'anthyllis et la pimprenelle.

En revanche, certaines autres plantes doivent être absolument rejetées comme étant contraires à la production truffière; tels sont, suivant M. de Boresdon, les haricots, les vesces, les lentilles, les fèves, les pois,

la jarosse et la gesse cultivée. Il paraît surtout que cette dernière est on ne peut plus funeste; il suffit d'en jeter, rapporte M. de Boresdon, quelques graines sur le sol des truffières pour les rendre stériles et pour toujours improductives, faits bien connus des trufficulteurs du Lot.

VII. — DURÉE DES TRUFFIÈRES

Quant au nombre d'années pendant lequel les arbres peuvent entretenir la production truffière, il est fort variable. Dans tous les cas, il ne semble guère être limité que par un renouvellement insuffisant du chevelu, alors que l'arbre est en décrépitude; c'est ainsi que M. Grimblot cite des truffières âgées de soixante ans et plus, encore très bonnes productrices. Il semble résulter des faits connus que, si dans beaucoup de cas la production s'arrête trop tôt, c'est que l'on n'a pas fait en temps voulu les éclaircies nécessaires, que l'on a laissé le couvert devenir trop épais, en un mot parce que l'on n'a pas maintenu les conditions exigées pour la production de la truffe.

Toutefois, sans être en opposition avec les faits ci-dessus, il semblerait cependant établi que l'activité maxima de la production se présenterait, suivant les terrains, vers vingt à vingt-cinq ans pour le chêne vert, et vingt-cinq à trente ans pour le chêne pubescent. Mais si l'on a soin de remplacer en temps voulu les arbres improductifs par de nouvelles plantations, il est facile d'obtenir une production permanente et pour ainsi dire uniforme.

VIII. — RÉCOLTE DE LA TRUFFE

Il existe plusieurs moyens de rechercher et de récolter la truffe.

1° Par la fouille directe des truffières à l'aide d'un instrument. Ce travail, fait par les ouvriers spéciaux appelés *rabassiers* ou *rabassiens*, présente plusieurs

graves inconvénients : tels que celui de détériorer les tubercules avec l'instrument, de donner des truffes de maturation inégale et de faire perdre beaucoup de temps. Cependant, dans le Périgord, ce procédé est usité pour récolter les truffes dites de *marque*, qui sont en général les plus grosses et les meilleures. Ces truffes se trouvent toujours à une faible profondeur et leur présence est décelée par le soulèvement et le crevassement de la terre. Malheureusement, dans la crainte des maraudeurs, ces truffes sont souvent récoltées avant complète maturité, en novembre, alors que leur chair est encore blanche et qu'elles n'ont encore ni saveur ni parfum; conservées dans de la mousse ou dans la terre fine jusqu'en décembre, elles sont mélangées à celles récoltées à ce moment et vendues en même temps.

2° Récolte a la mouche. — Il y a de fins trufficulteurs qui récoltent la truffe *à la mouche.* « Lorsque le jour est calme et serein, dit Garidel[1], et que le soleil reluit sur ces endroits, on s'aperçoit d'une nombreuse quantité de moucherons qui s'élèvent de l'endroit où est cachée la truffe. Si l'on creuse justement au point de la terre où s'élèvent les moucherons on découvre ordinairement la truffe. » « Mais tous les jours et tous les instants ne sont pas propres aux observations de ce genre. Ceux où le soleil luit à neuf heures du matin sont les circonstances que l'on doit choisir. »

Le grand défaut de cette méthode c'est de ne faire trouver que très peu de tubercules et de n'indiquer que ceux qui commencent à se décomposer.

3° Récolte avec le concours du chien. — Le chien est employé à la recherche de la truffe dans plusieurs contrées, notamment dans le Dauphiné, la Champagne, la Bourgogne, la Bresse, les environs de Paris, et quelques points de la Provence, du Languedoc et du Périgord. Cet animal convient surtout aux pays où les truffes sont rares et espacées parce qu'il se meut facilement sans cesser d'obéir à son maître. C'est aussi le

1. *Histoire des plantes qui naissent aux environs d'Aix*; Aix, 1715.

compagnon fidèle du maraudeur qui braconne le jour et surtout la nuit[1].

Les chiens dressés à la chasse de la truffe sont des roquets de petite taille, à poil ras ou des barbets. On les dresse en les habituant d'abord à découvrir une petite truffe accompagnée d'un morceau de lard cachée sous un peu de terre, puis on supprime le lard et on lui donne un morceau de pain après la découverte de la truffe; plus tard, le morceau de pain continuera à être donné à titre de récompense après chaque truffe signalée. D'ailleurs, on élève autant que possible des petits provenant de parents bons chasseurs de truffes.

« Le chien, dit M. Chatin, évente les truffières, s'en approche en aspirant l'arome et s'arrête sur les truffes mûres qu'il cherche à déterrer en grattant vivement le sol droit au-dessus d'elles; si la truffe est superficielle il l'extrait et la rejette derrière lui. Mais pour peu qu'elle soit profondément placée, le *rabassier* complète la fouille avec l'extrémité d'une houlette ou avec une sorte de long couteau à forte lame. »

Très souvent, on préfère dresser le chien à marquer l'emplacement des truffes seulement, ce qui évite qu'elles ne soient projetées très loin de la truffière ou même perdues, comme cela arriverait dans les terrains très accidentés ou en pente.

4° RÉCOLTE AVEC LE CONCOURS DU PORC. — On emploie à cette recherche, soit le porc mâle, soit le plus souvent la truie. Celle-ci est préférée parce que non seulement elle a l'odorat plus fin, mais encore parce qu'elle donne une portée de porcelets qui a sa valeur. La recherche avec le porc est de beaucoup la plus répandue, surtout dans le Midi et le Périgord.

Le porc, comme le chien, chasse en éventant la truffe qu'il sent quelquefois de très loin, de 40 à 50 m. s'il est

1. D'après la législation en vigueur, les truffières crées et entretenues par les soins de l'homme, sont assimilées aux récoltes, et, dans ce cas, les maraudeurs peuvent être poursuivis comme voleurs (Art. 388, C. pén.). Autrement la truffière est considérée comme une production sauvage que les bois donnent sans culture et dans ce cas les maraudeurs ne sont passibles que d'une amende de 2 à 6 fr. (C. forest., art. 144). Avis donc aux propriétaires de truffières.

dans le bon vent et a le nez fin. Il va droit à la truffe, enfonce son groin en terre et, suivant le mode de dressage qu'il a reçu, il la rejette du trou ou il l'*arase* seulement, et le travail d'extraction est alors complété par le rabassier.

Dès que le porc a découvert la truffe, il faut le récompenser en lui jetant quelques glands et des grains de maïs; si l'on ne prenait cette précaution, il manifesterait son mécontentement par des grognements et surtout par un refus de se remettre en chasse.

Néanmoins, comme c'est un animal très vorace, il revient facilement à ses instincts et il est prudent de veiller et de l'éloigner de la truffe qu'il a mise à nu en lui tapant sur le nez avec un bâton portant une pointe de fer à son extrémité. Une autre bonne précaution, c'est de toujours faire manger l'animal avant de l'amener en chasse; par là on diminue sa voracité et on maintient ses forces.

Le porc truffier, comme le chien, est préalablement soumis à un dressage et provient de parents chez qui l'aptitude de rechercher était très développée; de sorte qu'il y a des porcs de *race truffière* comme il y a des chiens de chasse, des chiens de bergers, etc.

« Le porc, dit M. Chatin, peut chasser depuis l'âge de deux ans jusqu'à quinze, vingt et même vingt-cinq ans; il n'a toutes ses qualités qu'à trois ou quatre ans; suivant sa force, il peut chasser plus ou moins longtemps, le plus souvent on le fait chasser le matin et le soir et reposer dans la journée. »

Quant à la quantité de truffes qu'un porc peut découvrir dans sa journée, elle varie naturellement avec la rareté des truffières et l'abondance des gisements. M. Chatin rapporte, dans son excellent ouvrage, qu'un rabassier de Montagnac (Basses-Alpes) a pu récolter en deux jours, avec sa truie, 35 kg. de truffes. Mais dans les endroits où la truffe vient à l'état sauvage on ne doit pas compter sur plus de 3 kg. en moyenne. Chez M. Rousseau, à Carpentras, on a vu récolter (le 18 février 1858) avec 4 porcs, en cinq heures, 23 kg. de truffes, dans ses truffières artificielles.

Dans tous les cas, la recherche de la truffe par le porc est la méthode de beaucoup la plus avantageuse et,

comme nous le disions ci-dessus, c'est à peu près le seul mode usité dans les pays de grande production.

Époque de la récolte. — Les truffes mûrissent successivement de novembre à mars. Mais pour les avoir de bonne qualité, il est très important de ne les récolter que lorsqu'elles sont parfaitement mûres. Et précisément le chien et le porc ne déterrent que celles de cette catégorie. Il résulte de là que les animaux fouilleurs doivent revenir périodiquement sur le même terrain, tous les six ou huit jours par exemple, et cela pendant tout l'hiver, ou tout au moins jusqu'à ce qu'ils ne trouvent plus rien.

Profondeur a laquelle on trouve les truffes. — Les truffes se trouvent dans le sol à toutes les profondeurs, depuis quelques centimètres de la surface jusqu'à 50 cm. et même plus. Ordinairement, c'est entre 10 et 20 cm. que se trouvent les plus forts gisements; celles situées près de la surface sont les premières à mûrir.

Modes d'exploitation de la récolte. — Ces modes sont les suivants:

1° Dans les pays peu productifs la récolte est libre, et alors, le plus souvent, le propriétaire s'en désintéresse;

2° Certains propriétaires font leur récolte eux-mêmes;

3° Il y a partage des produits entre le propriétaire et le rabassier, mais généralement c'est un contrat léonin où le propriétaire est lésé de plusieurs manières;

4° L'affermage des terrains truffiers. C'est celui employé par plusieurs communes du Mont Ventoux. Mais alors, pour que le fermier soit intéressé à la conservation de la truffière, il faut affermer pour une période comprenant un certain nombre d'années et l'obliger à semer des glands dans les vides trop grands.

IX. — RENDEMENT

Il est fort variable, surtout dans les truffières naturelles. Outre qu'il dépend des principales causes que nous avons indiquées, il dépend aussi d'un ensemble de conditions particulières qui ont souvent une grande

influence. On a notamment remarqué que dans les années où les étés ont été chauds et humides, la récolte était généralement abondante, et au contraire, très faible lorsque les mois de juillet, août, septembre et octobre ont été secs.

Les terrains frais et meubles, tout en étant à sous-sol perméable, produisent aussi davantage que les terrains secs et durs. D'un autre côté, les terrains trop profonds, comme ceux à couche végétale trop faible, sont également moins fertiles que ceux à couche arable moyenne.

Nous avons également vu que les arbres vigoureux favorisent mieux la production que les arbres chétifs, ce qui fait supposer que tout ce qui peut augmenter la vigueur des arbres, la quantité de chevelu, notamment les labours et l'ameublissement du sol, doit être favorable à la production.

D'un autre côté, sans doute pour les raisons que nous avons aussi données, non seulement la production est beaucoup plus faible dans les truffières naturelles que dans celles artificielles, mais elle varie aussi beaucoup plus. C'est ainsi, d'après M. Grimblot, que nous voyons pour les forêts truffières des communes du Vaucluse, certaines qui sont affermées jusqu'à 5, 6 et même 8 fr. par hectare et par an, et d'autres où le prix de fermage atteint à peine 5 ou 10 cent.; 17 610 hectares sont affermés 35 861 fr., soit une moyenne de 2 fr. 03 par hectare et par an. Les forêts du cantonnement de Carpentras, qui comprennent 9 060 hectares sont affermées pour les truffes 29 655 fr., soit 3 fr. 27 par hectare et par an, alors que d'adjudication des coupes atteint à peine 50 000 fr.

Mais les truffières artificielles sont beaucoup plus productives; c'est ce qui ressort des résultats obtenus chez M. Rousseau (de Carpentras) et relatés par M. J. Valserres dans sa brochure publiée en 1874. Ces truffières comprenaient 7 hect. presque entièrement plantés en chêne vert.

Voici le relevé des récoltes :

ANNÉES			Produit en truffes.	Valeur des truffes.
Les 7 premières années			32 kg.	481 fr.
La 8e année		1856-57	54 —	810 —
— 9e	—	1857-58	95 —	1 581 —
— 10e	—	1858-59	24 —	470 —
— 11e	—	1859-60	69 —	2 339 —
— 12e	—	1860-61	88 —	2 368 —
— 13e	—	1861-62	301 —	5 664 —
— 14e	—	1862-63	172 —	3 159 —
— 15e	—	1863-64	313 —	4 688 —
— 16e	—	1864-65	307 —	4 904 —
— 17e	—	1865-66	408 —	5 439 —
— 18e	—	1866-67	306 —	3 615 —
— 19e	—	1867-68	531 —	4 951 —
— 20e	—	1868-69	314 —	3 454 —
— 21e	—	1869-70	295 —	3 540 —
— 22e	—	1870-71	283 —	2 038 —
		Totaux	3 592 kg.	49 471 fr.

Il ressort aussi de là qu'à partir de dix ans jusqu'à vingt ans, le rendement a continué à progresser et qu'il a commencé à diminuer à partir de la vingt et unième année, tout en restant relativement élevé. A la vingt-troisième année les chênes ont dû être coupés. La récolte est alors tombée à rien pour se relever peu à peu.

De son côté, M. de Boresdon cite, dans son ouvrage, de nombreux exemples de réussite de truffières artificielles et en donne le rendement. Il cite notamment le cas de M. Chernier, ancien instituteur à Nadaillac, qui, ayant acheté 2 hect. de landes pour 300 fr., les ensemença en chênes et créa ainsi une des truffières les plus productives de la contrée, qui a été revendue par ses héritiers 5 200 fr. Dans cette même contrée, au village de Madastrel, une propriété achetée 15 000 fr. par un sieur Massalgue, il y a trente ans, donne aujourd'hui pour 6 000 fr. de truffes par an.

La commune de Cuzance, dans le Lot, qui était une des plus pauvres, est aujourd'hui une des plus riches. La paroisse de l'hôpital Saint-Jean, commune de Sarrazac, aurait, d'après M. Dupuy, trufficulteur distingué du Lot, vendu pour 80 000 fr. de truffes en 1882, fait confirmé et rapporté dans la brochure de M. Laval, propriétaire à Eybènes.

Ces quelques exemples suffisent, je pense, pour montrer la possibilité de créer artificiellement des truffières et, en même temps, pour établir combien cette culture peut être avantageuse lorsque, d'autre part, les conditions de sol et de climat sont réunies.

Aujourd'hui que la culture de la vigne a été chassée par le phylloxera de nombreux terrains calcaires et accidentés, comme il en existe beaucoup dans le Lot, par exemple, où elle donne de si beaux produits, nous pensons que la trufficulture est appelée, dans ces contrées, à prendre une forte partie de ce précieux héritage.

D'ailleurs si les plantations de chênes faites en vue de truffières ne réussissent pas de ce côté, il restera toujours les massifs de bois obtenus avec leur valeur.

X. — HISTOIRE DE LA CONSOMMATION ET DU COMMERCE DES TRUFFES

M. Planchon[1] et plusieurs auteurs pensent que les peuples sémitiques ont dû connaître de bonne heure l'usage des truffes, tout au moins de la truffe blanche, appelée Terfez, qui vient sur différents points de l'Asie et du Nord de l'Afrique. Théophraste, né dans l'île de Lesbos, 371 ans avant Jésus-Christ, parle dans ses écrits des truffes venant de Mitylène et de la Cyrénaïque, auxquelles il donnait le nom de Myzi. Chez les Romains, Cœlius Apicius, qui vivait au temps de Trajan, parle aussi de la truffe et de la manière de l'assaisonner. Juvénal parle de la truffe comme d'un mets recherché. Ces truffes étaient tirées de la Libye et de la Cyrénaïque.

Toutefois, en France, il semble que l'usage des truffes ne remonte guère plus loin que la fin du XIV[e] siècle, et, pendant de nombreux siècles, elle est restée un mets de luxe que l'on ne rencontrait que sur la table des rois, des personnages de la cour et des grands du royaume.

1. Planchon, La truffe et les truffières artificielles, *Revue des Deux Mondes*, 1872, p. 633.

Les truffes du Périgord ne sont même arrivées que fort tard sur les marchés de Paris. Celles que l'on y rencontrait provenaient des provinces du Centre et de l'Est, et la progression des envois a été très lente jusqu'à la fin du siècle dernier. Ce n'est guère qu'à partir de 1819, dit M. de Boresdon, que des associations pour le commerce de ce tubercule s'étant formées, la consommation reçut une impulsion sérieuse; la plus forte fut surtout donnée sous le ministère de Villèle. Puis vinrent les chemins de fer qui, en facilitant le transport de cette denrée, contribuèrent le plus à sa vulgarisation.

C'est ainsi que M. Chatin évaluait en 1889, dans la 2e édition de son excellent ouvrage *La Truffe*, la production de la truffe en France à 2 018 500 kg., d'une valeur moyenne de 10 fr. le kg., soit à 20 185 000 fr., répartie entre 56 départements.

L'exportation, qui n'était que de 43 675 kg. en 1856, atteignait en 1880 201 554 kg. et 205 444 kg. en 1889, contre 10 985 kg. importés venant surtout de l'Italie.

Les principaux débouchés de la France sont (1885) l'Angleterre pour 46 926 kg., l'Allemagne pour 25 526 kg. et la Belgique pour 17 264 kg. En revanche, il est à remarquer que les États-Unis et la Russie consomment peu de truffes; mais il est probable qu'il n'y a là qu'une affaire d'habitude dans l'alimentation de ces peuples, qu'ils feront bientôt comme les autres et arriveront également à apprécier cet aliment. Or, comme la France a pour ainsi dire le monopole de cette production, nos propriétaires de sols calcaires du Périgord, du Quercy, de l'Angoumois, des Causses et du Sud-Est ne risquent donc rien de planter ou de semer des chênes, puisque c'est le meilleur moyen d'obtenir des truffes.

D'après M. Chatin, les départements qui produisent le plus en argent sont :

	1868	1889
	—	—
Vaucluse	3 800 000 fr.	4 700 000 fr.
Basses-Alpes	3 000 000 —	3 800 000 —
Lot	3 000 000 —	3 600 000 —
Drôme	1 200 000 —	1 800 000 —
Dordogne	1 200 000 —	1 600 000 —
Charente	400 000 —	530 000 —

	1868	1889
	—	—
Aveyron...............	400 000 fr.	460 000 fr.
Lot-et-Garonne............	300 000 —	360 000 —
Vienne..................	250 000 —	320 000 —
Ardèche.................	250 000 —	300 000 —
Var.....................	200 000 —	300 000 —
Bouches-du-Rhône........	200 000 —	300 000 —
Corrèze.................	150 000 —	200 000 —
Hérault..................	150 000 —	180 000 —
Charente-Inférieure.......	100 000 —	180 000 —
Tarn....................	100 000 —	180 000 —
Marne (Haute-)..........	100 000 —	180 000 —
Côte-d'Or................	100 000 —	150 000 —
Nièvre..................	100 000 —	125 000 —
Tarn-et-Garonne..........	800 000 —	110 000 —
Indre-et-Loire............	600 000 —	90 000 —

Comme on le voit, en comparant les chiffres de 1889 avec ceux de 1868 la production de tous ces départements n'a donc pas cessé d'augmenter dans l'espace de ces vingt et un ans, pour quelques-uns même dans d'énormes proportions.

XI. — QUALITÉ DES TRUFFES

De même qu'il y a des *crus de vins*, il y a des *crus de truffes*. Tout le monde connaît la renommée si justifiée des truffes du Périgord, surtout du Sarladais. Dans cette région les plus estimées sont celles provenant de Cressessac, Martel, Gourdon et Souillac (Lot), de Nadaillac et communes voisines; Jayac, Ladornac, Chavagnac, Brive, Thiviers, Terrasson, Sarlat, Sorges, Mareuil et Hautefort (Dordogne). Les truffes de Cahors, de Thénon, d'Angoulême, de Périgueux, sont aussi très estimées. Le Dauphiné, surtout les environs de Romans, donnent aussi de bonnes truffes, ainsi que les environs de Nyons, Grignan, Montélimar, Crest et Valence. Dans la région du Sud-Est (Vaucluse et Basses-Alpes), les truffes que l'on obtient sont aussi de première qualité; les meilleures se récoltent aux environs de Carpentras, surtout dans les communes de Saumane et Bédoin (Vaucluse), de Montagnac et de Riez (Basses-Alpes). Les truffes de

Tullins, de Saint-Quentin (Isère), de Civray, de Loudun occupent aussi un très bon rang.

En outre des qualités dépendant de la localité, il y a aussi les qualités inhérentes à la truffe elle-même, considérée comme espèce et comme individu. Nous savons en ce qui concerne l'espèce, que la truffe noire (*Tuber melanosporum*) est la plus recherchée à tous égards; puis viennent, suivant M. Chatin, les *T. montanum*, *T. Gulonum*, *T. brumale* et *T. uncinatum*. En ce qui concerne l'individu, le *criterium* des qualités de la truffe, dit M. Chatin, est donné par son *parfum*, sa *consistance*, sa forme et son volume, et suivant quelques-uns par le *grain* ou *diamant* de l'enveloppe. « Le parfum de la truffe tout spécial doit être bien développé, sans rien qui rappelle les odeurs de moisi, de plantes pourries, de terreau, de fromage ou de l'ail. »

Il semble que la nature du sol influe sur le grain de la truffe et par suite sur sa qualité; sous ce rapport celles des terres légères paraissent être supérieures à celles des terres fortes. Nous savons que la présence du fer dans le sol ajoute à la qualité de la truffe.

On sait également que le climat a sur les qualités de la truffe une action manifeste, que ce n'est que sous les climats tempérés ou chauds-tempérés que se trouvent les meilleurs produits. L'*humidité permanente* du sol, ainsi que les étés trop chauds ou trop secs, influent d'une façon fâcheuse sur la qualité de la truffe.

Les essences forestières sont regardées comme ayant une influence sur les qualités de la truffe; les meilleures viennent sous les chênes blancs, yeuses et kermès. Quelques arbres (pins, oliviers) sont même considérés par certains auteurs comme capables de donner un mauvais goût aux produits venant sous eux. Enfin, nous avons vu que le mode de récolte et l'époque influent également sur la qualité.

BIBLIOGRAPHIE

Blanchard. — *Rapport sur les Truffières de M. Aug. Rousseau*; Carpentras, 1866.

Bonnet (Etienne). — Des Truffes et truffières artificielles, *Bul-*

letin du Comice agricole d'Apt, 1858. — De la Truffe et son origine, *ibid.*, 1859.

BORESDON (DE). — *Manuel du Trufficulteur*; Périgueux, 1889.

BOULANGER (Émile), Culture scientifique de la Truffe, *C. R. Acad. des sciences*, 4 mai 1903.

CHATIN (Ad.). — *La Truffe*; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1re éd., 1869, et 2e éd., 1892.

CONDAMY. — *Etude sur l'histoire naturelle de la Truffe*; Angoulème, 1876.

FERRY DE LA BELLONE (DE). — *La Truffe*; *Étude sur les Truffes et les truffières*; Bibliothèque scientifique contemporaine, Paris, 1888.

Dr FRANK. — Les *mycozhizes*, avec notes de MM. Mangin et Vuillemin, *Annales de la Science agronomique*, t. II, 1892, p. 350.

GRIMBLOT. — *Étude sur la Truffe*; Imprimerie Nationale (Exposition de 1878). — La Truffe française, *Revue des Eaux et Forêts*, 1887. — Truffes et trufficulture, *C. R. Congrès de Sylviculture*, 1900, p. 606.

GRAMONT DE LESPARRE. — Sur la fécondation des Truffes, *C. R. Acad. des Sciences*, 1897 et 1898. — *Étude sur les spores de la Truffe, germination et fécondation*; Paris, 1899.

KIEFER. — Culture de la Truffe, *Revue des Eaux et Forêts*, 1887, p. 283.

LABOULBÈNE (Alex.). — Observations sur les insectes tubérivores, *Ann. de la Soc. entom. de France*, 1883.

MATRUCHOT. — Sur les germinations de spores de Truffes, culture et caractère du mycélium, *C. R. Acad. des Sciences*, 24 mai 1903.

MOUILLEFERT (P.). — *La Truffe et sa production*; Paris, Librairie agricole, 1889.

PLANCHON. — La Truffe et les truffières artificielles, *Rev. des Deux Mondes*, 1872.

TULASNE. — *Fungi hypogæi*; Paris, 1862.

VALSERRES (Jacques DE). — *Culture lucrative de la Truffe*; Paris, 1874. — *Instruction sur la culture de la truffe*; Paris, 1877.

CHAPITRE VII

ABATAGE ET VIDANGE

I. — ABATAGE DANS LES FUTAIES

Nous entendons par là, en généralisant, l'abatage de tous les arbres de grandes dimensions, non seulement de futaies mais aussi des réserves des taillis composés, arbres d'avenue, etc.

On procède à l'abatage de *quatre* manières : *à la cognée, par l'arrachage*, *au passe-partout* et *à la scie mécanique*.

1° A LA COGNÉE. — On abat par ce procédé, aussi désigné sous le nom d'*abatage à culée blanche*, parce qu'il laisse sur le sol la trace blanche de la souche, les arbres qui ne sont pas très gros, généralement inférieurs à 66 cm. de diamètre. Appliqué à ceux de plus fortes dimensions, comme l'entaille d'abatage grandit avec la grosseur de l'arbre, il y aurait, sous forme de copeaux, un déchet trop considérable et d'autant plus regrettable qu'il porterait sur la partie du tronc qui a le plus de valeur. Dans un abatage bien fait la portion perdue comme bois d'œuvre peut être ainsi évaluée :

Pour un arbre	de $0^{m},30$	de diamètre	à $0^{m},25$	de hauteur.
—	de 0 ,40	—	à 0 ,30	—
—	de 0 ,60	—	à 0 ,40	—
—	de 0 ,80	—	à 0 ,50	—
—	de 1 ,00	—	à 0 ,60	—

mais ces proportions sont souvent dépassées surtout quand on donne les copeaux aux bûcherons.

Avant de procéder à l'abatage, il est bon de couper auparavant les branches de la cime, et de faire subir à l'arbre un élagage. Outre que de cette manière il sera plus facile de diriger la chute, on risque moins aussi de produire des détériorations à la tige, du fait de la rupture de certaines grosses branches et de la chute prématurée de l'arbre; on cause aussi moins de dégâts aux peuplements situés dans le voisinage.

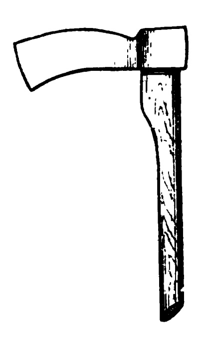


Fig. 85. — Cognée de bûcheron pour l'abatage des arbres.

D'un autre côté, dans l'abatage sans élagage préalable, la dépense est moindre, car il est plus facile de couper les branches l'arbre étant à terre que debout, et les branches amortissent le choc.

Nous n'entrerons pas dans les détails bien connus de la pratique de l'abatage d'un arbre; tout le monde sait que l'ouvrier doit être armé d'une cognée assez lourde bien coupante (fig. 85), qu'il doit attâquer l'arbre d'abord d'un côté en faisant, jusqu'aux deux tiers ou à la moitié, une entaille plus ou moins grande, puis une seconde, du côté opposé, jusqu'à ce qu'il se trouve suspendu à l'état d'équilibre instable. Si la tige est bien verticale (fig. 86), les deux entailles seront à peu près de même grandeur et, quand il ne restera plus assez de matière pour résister au mouvement des forces qui le sollicitent, la chute se fera d'un côté ou d'un autre, suivant la poussée imprimée ou même du côté où l'entaille aura été faite le plus profondément; le vent peut aussi intervenir.

Si, au contraire, il est penché, si son centre de gravité passe par un point plus ou moins éloigné de celui de la souche, l'arbre tombera toujours « du côté où passe ce centre de gravité » (fig. 87). Cependant, on peut, dans une certaine mesure, diriger la chute, soit en faisant l'entaille plus grande du côté opposé à l'inclinaison (fig. 88), soit en employant des cordages ou même en laissant une quantité plus ou moins grande de bran-

ches du côté opposé à l'inclinaison afin de rétablir l'équilibre de la masse.

En raison du gaspillage de bois que ce procédé occasionne on doit l'employer le moins possible pour les arbres dont le bois a une grande valeur.

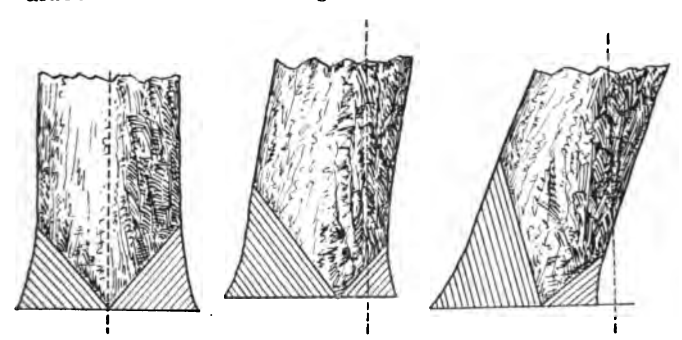


Fig. 86. — Abatage à la cognée d'un arbre droit.

Fig. 87. — Abatage à la cognée d'un arbre un peu penché.

Fig. 88. — Abatage à la cognée d'un arbre très penché.

2° Par arrachage. — Ce mode doit être de préférence appliqué à des arbres dont le bois d'œuvre a une haute valeur ainsi que celui de la souche et de ses racines pour le chauffage; tel est le cas des chênes, du hêtre, du frêne, de l'orme, du noyer et des fruitiers.

Les arbres ayant été élagués comme ci-dessus, on fait un fossé tout autour du tronc, large de 1 à 2 m.; au fur et à mesure que l'on creuse on coupe les racines que l'on rencontre du côté extérieur du fossé, et du côté attenant à la souche, et aussi près que possible de cette racine, de manière à maintenir la forme régulière du tronc vers le bas. On continue ainsi à creuser jusqu'à ce que l'on ne rencontre plus de racines horizontales ou obliques et qu'il ne reste plus qu'à retirer la terre de dessous la souche de manière à dégager le pivot et à le couper s'il y en a un. Cela fait, on imprime une poussée à l'arbre pour le faire tomber (fig. 89).

Pour diriger la chute il suffira de creuser davantage sous la souche du côté que l'on veut qu'il tombe et de laisser une ou deux racines non coupées à l'opposé. S'il

y a lieu on peut aussi s'aider de cordages. L'arbre ainsi abattu et débarrassé de tout le bois inutile, est prêt pour la vente. Ce mode d'abatage est désigné sous le nom d' « *abatage à culée noire* ». Il est moins expéditif que l'abatage à la cognée, mais il donne le maximum de bois d'œuvre et plus de bois de chauffage, ce qui com-

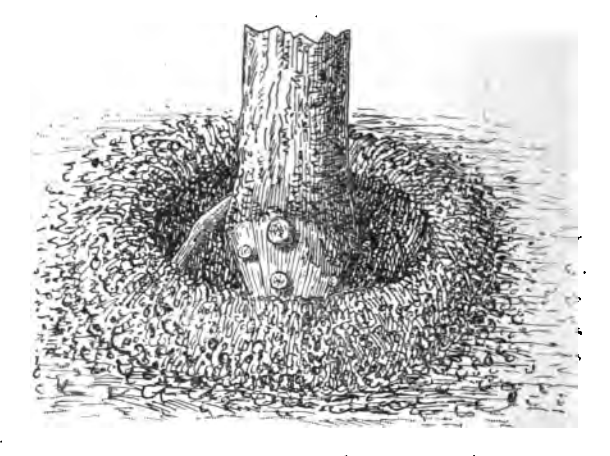


Fig. 89. — Abatage d'un arbre par extraction.

pense le plus souvent et au delà le surplus de main-d'œuvre. Ce mode d'abatage possède encore un avantage, celui d'ameublir le sol par une sorte de défoncement dont profiteront les brins qui viendront à naître ou à être plantés sur ces places. C'est donc le procédé par excellence à employer pour les bois durs et les réserves de taillis.

3° Abatage au passe-partout. — Ce procédé est expéditif et convient tout particulièrement pour l'abatage des arbres de fortes dimensions dont le tronc seul est utilisable : tels sont les résineux ou les peupliers, dont la souche est peu estimée comme bois de chauffage.

Pour exécuter l'abatage deux ouvriers dirigent horizontalement et perpendiculairement à la direction de la chute, le passe-partout engagé dans l'arbre près du sol,

jusqu'à ce qu'ils soient arrivés à couper la moitié environ de l'épaisseur (fig. 90), pour éviter que l'instrument ne soit serré par le poids de l'arbre on place à l'arrière, dans le trait de scie, des coins très minces, trois ou quatre que l'on enfonce au fur et à mesure de l'avancement du sciage. Pour retirer le passe-partout on le recule jusqu'aux coins, situés à l'arrière, on en

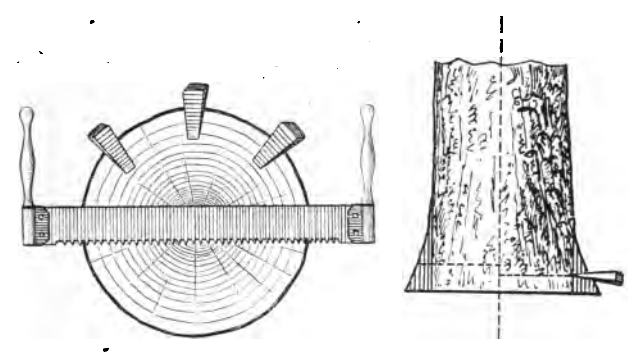


Fig. 90. — Passe-partout pour l'abatage des arbres.

Fig. 91. — Abatage d'un arbre au passe-partout.

place deux autres en avant des dents que l'on enfonce suffisamment pour pouvoir dégager les premiers coins placés et sortir l'instrument; mais, le mieux est que le passe-partout soit fait de telle façon que les douilles des manches, tenues par de simples goupilles, puissent permettre de retirer un de ces manches avec sa douille et sortir l'instrument en le tirant de l'autre côté. Cela fait, on procède de la même manière pour l'autre moitié, mais en ayant soin de faire cette deuxième entaille un peu au-dessus de l'autre, ce qui facilitera la direction de la chute (fig. 91). Des ouvriers connaissant leur métier arriveront toujours facilement à faire tomber l'arbre dans le sens voulu; la manière de diriger les traits de scie et de se servir des coins donnera le plus souvent la solution.

Ce procédé d'abatage, très employé dans les forêts de résineux, notamment dans les Vosges et dans le Jura, a cependant l'inconvénient de laisser dans le sol les

souches qui deviennent un lieu d'élection pour de nombreux insectes nuisibles et un empêchement à la régénération du sol; elles tiennent aussi une place qui pourrait être occupée par de nouveaux brins. Pour ces raisons il est bon de procéder à l'enlèvement de ces souches, au moyen de la poudre ou de la dynamite; ou bien encore quelques années après, alors que la destruction de leurs petites racines aura rendu leur extraction plus facile par les procédés ordinaires.

4° Abatage a la scie mécanique. — A l'Exposition universelle de 1878, à Paris, MM. Ransome et Cie, de Stanley-

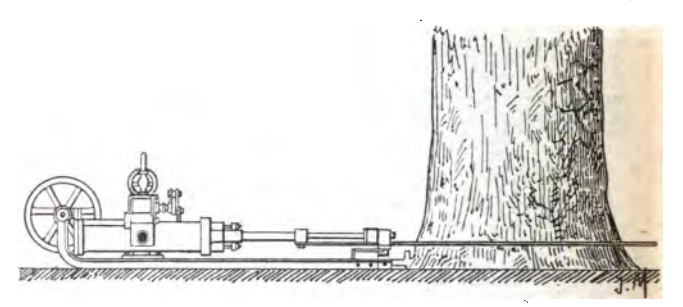


Fig. 92. — Abatage d'un arbre à la scie à vapeur Ransome.

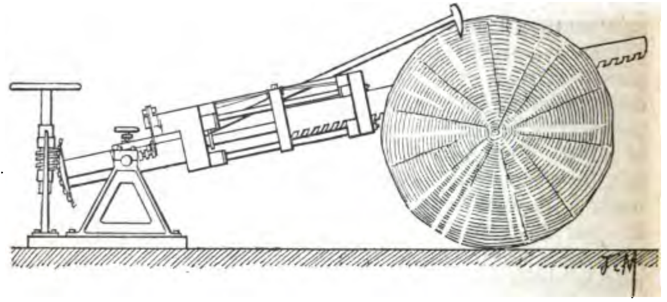


Fig. 93. — Tronçonnage d'un arbre au moyen de la scie à vapeur Ransome.

Works à Chelsea, ont produit une scie mécanique permettant de scier en cinq ou six minutes des arbres debout de 50 cm. de diamètre. La fig. 92 montre le fonctionnement de cette scie pour l'abatage et la fig. 93

pour le tronçonnage; mais pour qu'il y ait intérêt à employer cet instrument, il faut l'appliquer à des bois dont la souche a peu de valeur, quand la main-d'œuvre est peu élevée et que les arbres à abattre sont très rapprochés, conditions qui ne peuvent guère se rencontrer que dans les forêts vierges des États-Unis ou du sud de l'Europe. (Voir *Rev. des Eaux et Forêts*, 1878, p. 109 et 408.) Il faut dire aussi que cette scie ne fonctionne bien qu'à la condition que sa longueur soit environ le double de celle du diamètre de l'arbre à scier et que dans l'état actuel des choses, 60 cm. de diamètre est un maximum. D'ailleurs ce mode d'abatage ne serait pas d'un emploi avantageux dans nos forêts.

ÉPOQUE D'ABATAGE. — On admet d'une manière générale que c'est pendant le repos de la végétation, c'est-à-dire pendant l'hiver, qu'il convient de faire l'abatage. Le bois semble alors avoir plus de qualités sous le rapport de la résistance et de la durée que coupé en temps de sève. Ensuite, séchant plus lentement, il est beaucoup moins exposé à se tourmenter et à se fendre[1]. Si, pour un motif quelconque, on était obligé d'abattre en été, il faudrait avoir soin de recouvrir les troncs de feuillage ou d'herbes et de les laisser à l'ombre, non écorcés, afin qu'ils sèchent lentement.

Les bois résineux, au contraire, ne paraissent pas souffrir de la coupe en temps de sève. C'est dans cet état qu'on les exploite dans les Vosges et cette règle tend à se généraliser dans toutes les forêts d'arbres verts. D'ailleurs, ces essences presque toujours situées sur de hautes montagnes inaccessibles en hiver à cause des neiges, ne sauraient être sans grande difficulté exploitées à une autre époque que l'été. Après la coupe, si l'on prend la précaution de les écorcer complètement, contrairement aux feuillues, ces bois se dessèchent alors facilement, sans se tourmenter; ils prennent un plus bel

1. L'abatage en temps de sève semble surtout avoir une influence sur l'aubier, en raison sans doute de la quantité de sève et d'albuminoïdes qu'il contient à cette époque de l'année; au contraire, sur le bois parfait, proportionnellement moins chargé, l'effet est beaucoup moins sensible, ce qui explique pourquoi la marine, qui n'emploie que des bois sans aubier, est indifférente à l'époque d'abatage.

aspect quant à la blancheur et à l'éclat; ils sont enfin plus légers et, par suite, d'un transport plus facile[1].

Il semble donc résulter des observations de M. Prillieux que le moment le plus favorable pour l'abatage des bois riches en aubier au point de vue de leur conservation et de leur qualité, ce serait au moment où ils renferment le moins de réserves nutritives, c'est-à-dire en général vers le mois de juin.

II. — ABATAGE DANS LES TAILLIS

Epoque. — C'est aussi, d'une manière générale, pendant l'hiver que l'on effectue cette opération, alors que les principaux travaux des champs sont terminés et que la main-d'œuvre est abondante. Cependant, dans les régions où les hivers sont rigoureux, il faut éviter de couper avant et pendant les fortes gelées, car dans ce cas, sur la section fraîchement faite, l'écorce pourrait être séparée du bois et perdre sa vitalité, ce qui compromettrait gravement le développement des nouveaux rejets. D'ailleurs le bois gelé se coupe très mal, il éclate sous la cognée et l'on risque ainsi de détruire le siège des bourgeons adventifs et proventifs devant donner naissance au recru. On ne doit guère faire d'exception que lorsqu'il s'agit de certains taillis établis dans des endroits humides impénétrables en raison de l'eau qui recouvre le sol; il faut, au contraire, profiter des fortes gelées pour pouvoir les couper et enlever les produits.

En dehors de ce cas exceptionnel pour les régions du Nord de la France l'époque la plus convenable pour la coupe des taillis est à partir de la fin de janvier jusqu'au 15 avril environ. Les fortes gelées n'étant plus alors à craindre, l'opération se fera dans de bonnes conditions sous le rapport de la physiologie des arbres.

Dans l'Ouest et dans le Midi, où il n'y a pas d'hiver rigoureux, on pourra sans inconvénient couper pen-

1. D'après M. Prillieux (*Rev. des Eaux et Forêts*, t. XV, p. 231), les bois abattus en hiver contiennent, surtout dans les rayons médullaires, une assez forte quantité d'amidon, tandis que ceux abattus en été n'en contiennent pas. On peut distinguer les premiers en les traitant par la teinture d'iode; ils prennent alors la teinte violacée caractéristique, tandis que les autres jaunissent.

dant toute la période de repos de la végétation, c'est-à-dire depuis le 1er novembre jusqu'au commencement d'avril. Malheureusement dans la pratique, on ne tient pas toujours bien compte des principes; la main-d'œuvre et les habitudes locales l'emportent sur ces considérations et il en résulte que souvent on coupe les taillis à des époques contraires à la bonne végétation des essences.

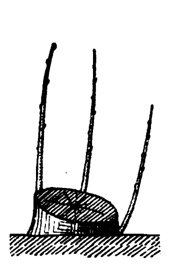
Quant à la coupe faite pendant la végétation, si elle n'a pas beaucoup d'importance pour les bois de chauffage, elle est déplorable pour la régénération; les souches, déjà fortement épuisées par l'enlèvement périodique des rejets, le sont dans ce cas encore bien davantage, en raison de la grande quantité de sève qui s'écoule en pure perte de toute la section. De plus, les rejets qui se développent sur ces souches sont faibles, en tout cas, peu lignifiés, quand arrivent les premières gelées d'automne.

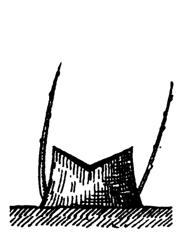
La coupe en temps de sève ne peut guère être admise que pour les bois soumis à l'écorcement, où l'on ne peut faire autrement, et où la valeur des produits que l'on retire de cette opération peut compenser, jusqu'à un certain point, les dommages causés par un abatage intempestif que l'emploi de l'écorçage à la vapeur pourrait d'ailleurs éviter. — Les taillis de hêtre peuvent aussi faire exception à la règle générale. On peut les couper un peu tard, même au commencement de la végétation, car on a alors remarqué qu'ils repoussaient mieux de souche.

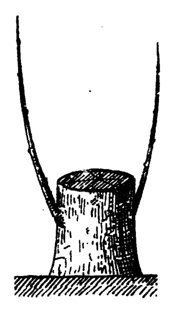
Exécution de la coupe. — L'époque de la coupe ayant été choisie, en tenant compte des intérêts en présence, on procède à l'exécution de l'opération. A cet effet on se sert ordinairement de deux principaux instruments, la *serpe* et la *cognée*; celle-ci est quelquefois remplacée par la hache à taillant plus large. La serpe est particulièrement employée pour couper les rejets traînants ou de faibles dimensions et la cognée, pour les plus gros.

La section des tiges doit être très nettement faite, rez-sol, un peu en pente (fig. 94) afin que les rejets qui se développeront soient bien assis sur la souche et puissent émettre des racines qui contribueront dans une

large mesure à leur nutrition. La coupe faite en biseau ou en pivot (fig. 95) a l'inconvénient de faire éclater la souche sous l'action de la cognée formant coin et de faciliter le détachement de l'écorce et sa dessiccation. Faite trop au-dessus du sol, en *chicot* (fig. 96), les rejets sont mal assis, sont facilement désarticulés par les vents et ont bien moins de vitalité que dans le cas ci-dessus. D'un autre côté il ne faut pas couper trop bas, car alors







Abatage des rejets dans les taillis.

Fig. 94. — Coupe rez-sol. Fig. 95. — Coupe en talus. Fig. 96. — Coupe avec chicot.

la section pourrait être couverte de terre par les pluies, ou par toute autre cause, s'altérer et ne pas rejeter. Cette manière de couper, appelée *coupe entre deux terres*, pourra cependant être avantageusement employée lorsqu'on aura affaire à des souches épuisées ou très âgées; on découvrira de la sorte des centres plus actifs, plus aptes à repousser, ou bien encore lorsqu'il s'agira d'espèces susceptibles de drageonner (chênes vert, tauzin, robinier, orme, tremble, etc.). On obtiendra ainsi, en outre des rejets, des drageons en plus ou moins grand nombre. Le hêtre, au contraire, coupé un peu au-dessus du sol, ou, plus exactement, au-dessus de la précédente coupe, sur le jeune bois, repousserait mieux de souche et devrait être ainsi exploité, si, comme nous l'avons vu, ce procédé, d'autre part, ne présentait pas d'inconvénient.

Au fur et à mesure que les rejets sont coupés, ils sont disposés sur le sol en tas, les tiges d'un même côté, appelées *ramiers*, en attendant le moment du façonnage.

III. — EXTRACTION DES SOUCHES

UTILITÉ. — Les souches mortes des arbres abattus ainsi que celles incapables d'une repousse avantageuse abandonnées à l'action du temps, présentent plusieurs inconvénients; elles occupent d'abord une place de terrain sans profits pour la production servent ensuite de refuge à de nombreux insectes nuisibles à la forêt et favorisent le développement de champignons saprophytes et même parasites, tandis qu'en les arrachant après chaque exploitation, ces inconvénients disparaissent. Ces souches fourniront d'ailleurs, surtout s'il s'agit d'essences dures, des bois de chauffage estimés et souvent pour une somme dépassant les frais d'extraction. Le sol enfin, comportant l'emplacement de ces souches, se trouvera beaucoup mieux préparé pour recevoir les semences qui doivent régénérer et entretenir les massifs. Il est vrai de dire que très souvent les essences à bois dur, telles que chêne, orme, frêne, hêtre, etc. (tout au moins les plus beaux individus) étant abattues par arrachage, il peut ne rester de ce fait que peu de souches à extirper, mais dans de nombreux autres cas l'abatage des grands bois est effectué soit à la cognée, soit au passe-partout et beaucoup de souches restent par conséquent dans le sol.

1° MANUELLEMENT. — Quand on juge à propos de faire cette extraction de souches on y procède généralement par le procédé manuel ou ordinaire; le prix de revient dans ce cas pour des souches de 50 cm. à 1 m. de diamètre peut varier de 4 fr. à 12 fr. suivant la grosseur de l'arbre et la difficulté du terrain, et ne pas être toujours compensée par le bois retiré, si surtout il s'agit de souches de résineux ou de bois blancs (peupliers, tilleuls, etc.).

Aussi a-t-on depuis longtemps songé à remplacer le procédé ordinaire d'extraction par l'emploi d'explosifs, notamment la dynamite, qui peut procurer une réduction de prix de moitié dans la dépense.

2° Par la dynamite. — Dans des essais faits en 1881 dans la forêt communale d'Épinal [1] on employa la dynamite n° 1 (contenant 75 p. 100 de nitro-glycérine) revenant à 5 fr. le kg. On a obtenu d'excellents résultats.

Dans ces expériences, on a opéré sur des souches brutes, c'est-à-dire sans qu'il soit fait aucun dégagement de terre, et aussi en enlevant auparavant et circulairement la terre autour, y compris la base des principales racines; mais l'expérience a appris que ce travail de dégagement n'était pas indispensable, que l'on peut

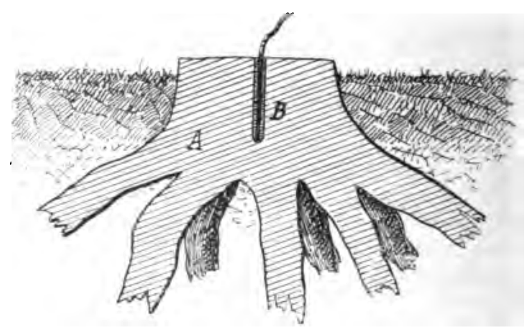


Fig. 97. — Souche percée d'un trou vertical et ayant reçu une cartouche de dynamite.

obtenir le résultat cherché en opérant sur des souches brutes, ce qui diminue beaucoup le prix de revient. Dans les circonstances les plus ordinaires, il suffira de percer verticalement au centre de la souche, au moyen d'une tarière, un trou de 3 cm. de diamètre et profond jusqu'au deux tiers environ de la hauteur de la souche (fig. 97).

Cela fait, on y introduit une cartouche de dynamite pourvue d'une amorce et d'une mèche assez longue pour donner le temps aux ouvriers de s'abriter avant l'explosion. On peut d'ailleurs obtenir l'explosion au moyen d'une décharge électrique.

Dans les cas les plus ordinaires, la souche est fendue en 4 ou 5 morceaux que l'on peut ensuite facilement enlever; le terrain se trouve en outre dégagé circulaire-

1. Marie, sous-inspecteur des forêts, *Revue des Eaux et Forêts*, mars 1882, p. 119.

ment sur 50 à 70 cm. de largeur et sur une profondeur de 40 à 60 cm. Une cartouche de 100 gr. de dynamite ayant 12 cm. de haut sur 3 cm. de diamètre, suffit ordinairement pour briser une souche de chêne de 1 m. de diamètre.

L'effet de la poudre est d'autant plus violent que la souche est plus saine et le bois plus résistant, tandis qu'il est presque nul en présence de bois tout à fait décomposé. La plus forte action se produit au fond du trou.

Dans les expériences citées ci-dessus, faites en 1881, pour une souche de chêne de 85 cm. de diamètre, saine, cubant environ 1/2 mètre cube, avec une cartouche de 100 gr. mise au fond d'un trou de 40 cm., on a obtenu 4 morceaux à peu près égaux séparés par des fentes de 5 à 8 mm. de largeur. Le sol a été complètement dégagé sur 40 cm. de profondeur et 60 cm. de pourtour. Le maximum de l'effet produit par la dynamite s'est trouvé à peu près à la profondeur à laquelle était placée la charge; le pivot a été coupé net à cette hauteur. Voici comment a été évalué le prix de revient de l'opération :

Cartouche de 100 grammes	0,50
Capsule et mèche	0,10
Un quart d'heure d'ouvrier mineur	0,10
Déblais terre et bois, 12 heures à 0 fr. 275	3,30
Total	4,00

Par le procédé ordinaire on aurait dépensé :

Deux jours 1/2 à 2 fr. 75 l'un	6,87
D'où un bénéfice de :	2,87

Le demi-mètre cube de bois à volume plein ayant produit environ 1 stère de bois d'une valeur égale au moins à 5 fr., l'opération a donc été également profitable de ce côté.

Quant aux souches de résineux ou de bois blancs, dans les circonstances où l'on a intérêt à en faire l'extraction, le procédé à la dynamite sera encore plus avantageux que le procédé ordinaire.

Malheureusement il y a toujours un danger dans l'emploi de la matière explosive et ce procédé ne peut être employé que par des ouvriers spéciaux ou habitués à ce genre de travail.

L'abatage des arbres par la dynamite est également possible. Le génie militaire emploie dans ses opérations en temps de guerre fréquemment ce procédé.

A cet effet on peut opérer de deux manières :

1° Percer un trou horizontal avec une tarière jusqu'au centre de la tige dans lequel on met la cartouche de dynamite reliée à la mèche ; puis on termine par un bourrage (fig. 98). Par l'explosion l'arbre est coupé plus

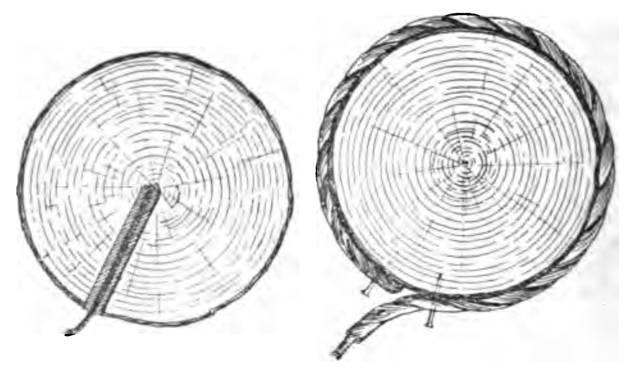


Fig. 98. — Abatage des arbres à la dynamite. Procédé avec trou horizontal ou central.

Fig. 99. — Abatage des arbres à la dynamite. Procédé avec mèche entourant l'arbre, ou circulaire.

ou moins nettement à la hauteur du trou. La charge de dynamite est calculée d'après le diamètre de l'arbre exprimé en mètre; elle est donnée par la formule que voici : C étant la charge en kilogr. et D le diamètre, $C = 3\,D^3$.

2° Dans la deuxième manière, autour de l'arbre, à l'endroit où l'on veut obtenir la section, on maintient à l'aide de cordes ou de clous un cordon *abc* rempli de dynamite à laquelle on met le feu par la mèche garnie de son amorce (fig. 99). L'arbre est coupé lorsqu'on emploie une charge C de dynamite calculée d'après le diamètre de l'arbre exprimé en mètres $C\,D = 20\,D^3$.

Le tableau suivant emprunté à M. Ringelmann[1] donne les charges calculées pour les deux procédés d'aba-

1. *Journal d'Agriculture pratique*, 1900, tome I, p. 89.

tage et pour différents diamètres d'arbres compris entre 10 cm. et 1 m.

DIAMÈTRE DE L'ARBRE	CHARGE circulaire.	CHARGE centrale.
—	—	—
	kg.	kg.
0,10	0,02	0,003
0,20	0,16	0,024
0,30	0,54	0,081
0,40	1,28	0,192
0,50	2,50	0,375
0,60	4,32	0,648
0,70	5,86	1,029
0,80	10,24	1,536
0.90	15,84	2,576
1,00	20	3,000

Ce procédé d'abatage est certainement plus expéditif que le procédé ordinaire, mais dès que les arbres dépassent une certaine grosseur, 50 à 60 cm. de diamètre par exemple, la quantité de dynamite qu'il faut employer enlève tout avantage et le procédé ne convient plus pour les exploitations normales.

IV. — VIDANGE DES PRODUITS ET TRANSPORT

Les produits de la coupe ayant été débités et façonnés sur place, ils doivent être retirés de la forêt; effectuer cette opération, c'est *faire la vidange*. On y procède le plus tôt possible de manière à ce qu'elle soit terminée avant le départ de la végétation, et cela afin d'éviter par le passage des véhicules, des animaux et même des hommes de briser les nouveaux rejets à l'état naissant sur les souches, ou de blesser les réserves dont les blessures seraient plus graves à ce moment de l'année. Pour les forêts de l'État les *cahiers des charges* imposés aux adjudicataires des coupes sont très sévères à ce sujet. D'ailleurs, c'est aussi l'intérêt de l'exploitant, car les produits n'ont qu'à perdre en restant sur le parterre des coupes.

NÉCESSITÉ DES CHEMINS. — Une des conditions essentielles pour effectuer la vidange, c'est d'avoir dans la

forêt de bons chemins d'exploitation. Mais malheureusement, dans les forêts des particuliers et même dans celles de l'État, ces chemins font souvent défaut ou sont en mauvais état, et, lorsqu'arrive le moment de faire la vidange, les terres étant détrempées par les pluies de l'automne et de l'hiver, il devient difficile de faire des transports. On est obligé d'attendre l'été et de faire ce travail dans de fâcheuses conditions.

Dans les hautes montagnes où souvent il n'y a pas de voies de communication, même mauvaises, la vidange est encore bien plus onéreuse; les véhicules ordinaires ne peuvent être, la plupart du temps, employés. Le transport des produits se fait par des procédés spéciaux, variables suivant les localités et les circonstances, mais laissant toujours plus ou moins à désirer et très coûteux. Cependant, voici un arbre dont on admire les belles dimensions et la régularité du port, il vaudrait 300 fr. s'il était rendu sur les lieux d'emploi, mais faute de voies de transport et des moyens permettant de l'y amener, il n'a aucune valeur. Et combien est grand le nombre de mètres cubes de bois se trouvant dans ce cas dans nos régions forestières élevées!... où les frais même de transport aux lieux d'utilisation sont plusieurs fois plus élevés que la valeur en forêt!... Aussi n'est-il pas exagéré de dire qu'en moyenne, pour la France, les frais de vidange et de transport arrivent à égaler la valeur des bois pris en forêt. Faisons enfin observer que les frais de transport et de vidange sont, proportionnellement à la valeur vénale, plus élevés pour le bois de chauffage que pour les bois d'œuvre, d'où la conséquence qu'en forêts où la vidange est difficile, on a à ce point de vue seul plus d'avantage à produire des bois de fortes dimensions que des bois de chauffage.

V. — MOYENS DE TRANSPORT

1° *Par véhicules ordinaires.*

Quant aux moyens employés pour la vidange et le transport des bois, ils varient, comme nous l'avons dit, avec les circonstances. Dans les forêts de plaine on se

sert, pour les bois de chauffage et les menus produits, de véhicules ordinaires, que l'on fait entrer sur le parterre des coupes avec les précautions nécessaires pour ne pas blesser les arbres encore debout et les souches. Si ces véhicules ne peuvent pénétrer dans les massifs, les produits sont sortis de la coupe, soit à bras d'homme, soit à dos de mulet jusqu'aux endroits où les voitures pourront les prendre. Pour ce qui est des bois de grandes dimensions, on se sert de sortes de chariots appelés *diables*, composés d'un fort essieu monté sur deux grandes roues; sur cet essieu se trouvent fixés un ou deux brancards pour l'attelage et un treuil avec une solide chaîne. Le chariot étant passé sur le tronc de l'arbre à emporter, on place la chaîne sous la grosse extrémité que l'on soulève au moyen du treuil à une hauteur suffisante pour ne pas butter contre le sol et les obstacles d'une certaine hauteur; le petit bout glissera sur le sol. Si le parcours ne doit pas être très long on se contente souvent d'attacher une chaîne au gros bout, sur laquelle tire un attelage (des bœufs de préférence aux chevaux) qui conduit aux chemins d'exploitations. Sur les grandes routes les chariots transporteurs sont ordinairement à quatre roues élevées et les arbres sont attachés à l'avant et à l'arrière sous les essieux, comme dans le premier cas : de cette manière ils risquent beaucoup moins de s'abîmer et de détériorer les chemins ou les routes.

Dans les hautes montagnes, où les chemins d'exploitation sont rares et l'accès des massifs difficile, souvent même impossible, pour l'application des procédés ci-dessus, la vidange et le transport des produits se font par les principaux moyens que voici :

2° *Par schlitts.*

Ce sont des sortes de traîneaux composés d'un *bâti* muni en avant de deux bois courbes, ou brancards, maintenus parallèlement au moyen de traverses et de quatre montants dressés, formant la cage qui doit contenir le bois (fig. 100). Ce traîneau étant chargé un homme est placé dans les brancards, tandis que d'autres à l'arrière le poussent ou le retiennent au besoin pour ralentir sa

marche. Le traîneau glisse ainsi sur le sol jusqu'au chemin d'exploitation ou à des cours d'eau.

Si l'on devait faire passer de nombreuses charges sur la même piste, celle-ci ne tarderait pas à se détériorer et à devenir impraticable. Dans ce cas on fait un chemin en tapissant cette piste de traverses en bois posées parallèlement et retenues en place par des chevilles fichées dans le sol (fig. 100).

Ces chemins de *schlitt* s'établissent de la manière suivante : On détermine d'abord la différence de niveau entre le point de départ et le point d'arrivée, puis on trace l'axe de manière à ce que les plus fortes pentes ne dépassent pas 13 à 15 p. 100 et 11 à 12 p. 100 dans les tournants. Il suffit pour cela de faire des courbes plus ou moins longues et au besoin quelques terrassements. Les traverses en sapin ou en hêtre ont une longueur de 1 m., 14 cm. de largeur et 9 cm. d'épaisseur.

On les place directement sur le sol et aussi horizontalement que possible, à 40 cm. les unes des autres, un peu plus ou un peu moins suivant la pente du sol. On les fixe ensuite au moyen de quatre chevilles de 50 cm. de longueur sur 8 d'épaisseur, enfoncées de chaque côté des traverses obliquement, la pointe du côté de l'axe du chemin et à 10 cm. de l'extrémité de la traverse; leur tête échancrée ne doit pas dépasser de plus de 5 cm. cette dernière.

Quand il y a des ravins ou des gorges à franchir, les chemins de schlitt exigent dans ces conditions difficiles la construction de ponts, souvent fort pittoresques quoique simples [1]. Ils se composent d'une charpente de poutrelles sur lesquelles on pose les traverses et c'est sur cette sorte d'échelle horizontale, surplombant parfois de profonds précipices, que le schlitteur doit, au risque de sa vie, passer avec sa charge. Un simple faux pas et le voilà dans le vide! Un schlitt peut contenir jusqu'à dix stères de bois de chauffage. Les bois d'œuvre peuvent être aussi transportés avec les schlitts, mais alors on les débite auparavant en tronces de 4 à 5 m. au plus.

1. Voir *Les Bûcherons et les Schlitteurs des Vosges*, Album in-4°, par A. Michiel et Th. Schuler; Paris, Rothschild; et *Forestiers et bûcherons*, par U. Franck, photographe à Saint-Dié.

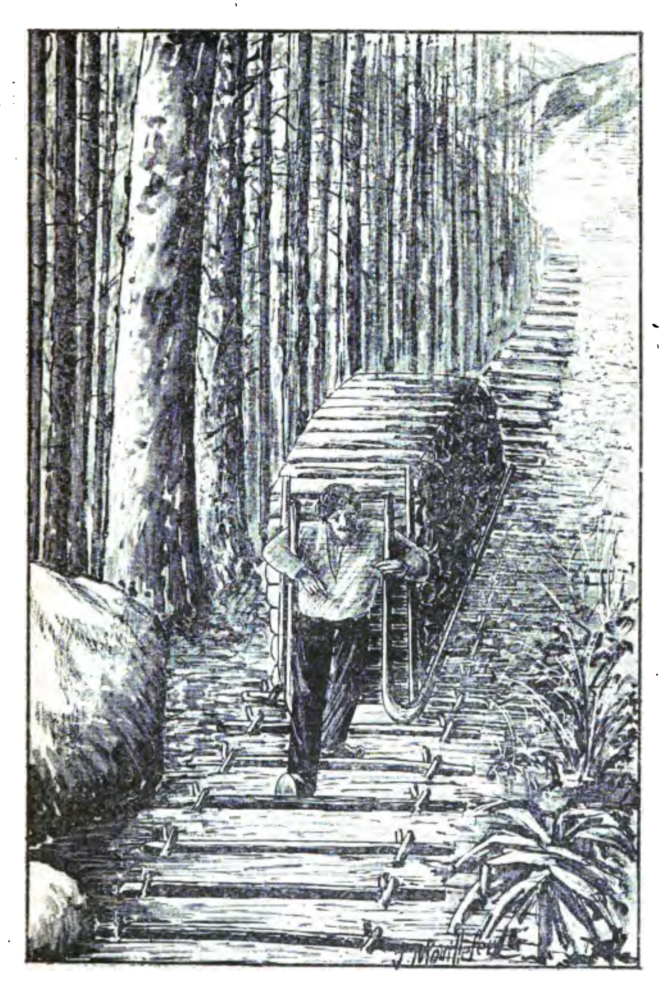


Fig. 100. — Schlitt et schlitteur.

Les chemins de schlitt, très usités dans les forêts des Vosges, ne servent que pour l'exploitation d'une coupe; après quoi, on relève les bois que l'on vend pour le chauffage.

3° *Par lançoirs ou glissoires; wurfs.*

Ce sont des rigoles demi-cylindriques, d'un mètre de largeur environ, sur 70 à 80 cm. de profondeur, pratiquées du haut en bas de la montagne avec une pente suffisante pour que les bois, y étant lancés, puissent arriver au bas. Cette pente peut être plus ou moins grande suivant la nature et l'état du terrain; sur les sols gelés, elle peut être beaucoup moins forte. Ces *lançoirs* ou *glissoires* se détériorent assez vite; les bois, emportés avec une vitesse accélérée, qui devient énorme quand la courbe est un peu longue et la pente forte, ravinent profondément le fond et les parois de la voie qui devient hors d'usage. Pour remédier à cet inconvénient, on tapisse le lançoir de tronces de 5 à 6 m. de longueur, disposées bout à bout. Ce revêtement en bois facilite beaucoup le glissement et la vitesse devient telle que très souvent les bois se brisent à leur arrivée et détériorent l'emplacement où ils arrivent. Aussi a-t-on cherché, par des moyens variant avec les localités, à atténuer ce grand inconvénient.

Un des meilleurs moyens connus est celui usité en Autriche et désigné sous le nom de *wurf*. « Au lieu, dit M. Frochot, auquel nous empruntons ce détail sur les wurfs [1], de faire suivre au lançoir une pente uniforme jusqu'au bas de la montagne, on divise son tracé en plusieurs sections, dans les limites de chacune desquelles le profil en long du lançoir est une ligne dont la pente, diminuée peu à peu, s'annule, puis se change en contre-pente (fig. 101). De cette façon, la pièce de bois lancée perdant entièrement sa vitesse en arrivant à l'extrémité de la section, peut se placer d'elle-même, par suite d'une disposition spéciale, dans le lançoir de la section suivante et prendre une nouvelle course dans la direction de celle-ci. Chaque pièce parcourt ainsi

1. *Traité de sylviculture générale*, p. 219.

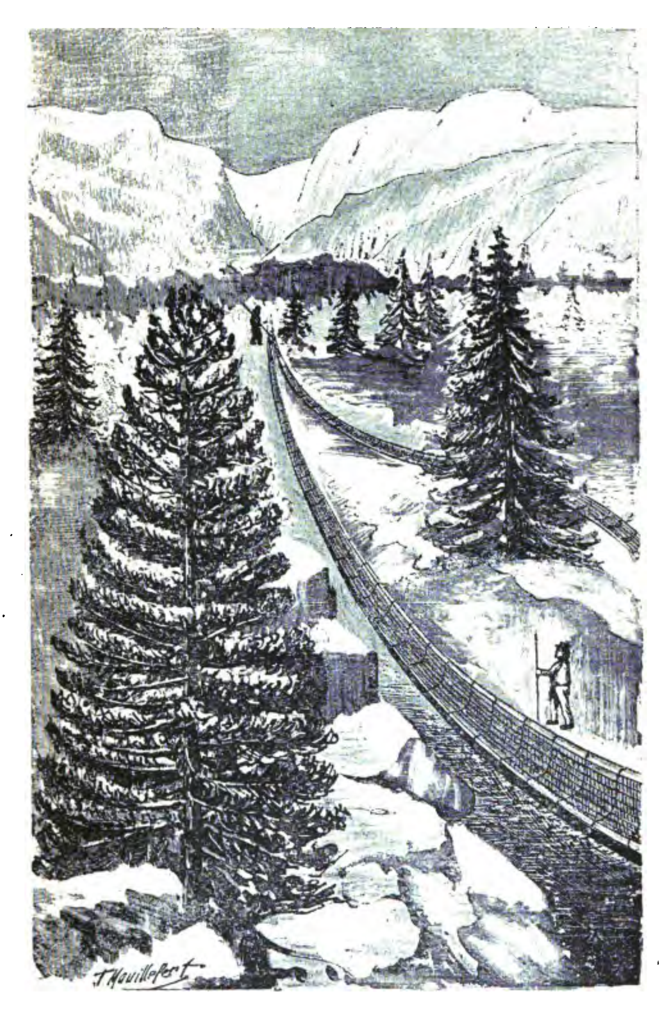


Fig. 101. — Vidange dans les hautes montagnes au moyen de wurfs ou lançoirs (d'après M. A. Frochot).

toutes les sections du lançoir qui sillonnent le flanc de la montagne comme les lacets d'un chemin, et aboutit avec une vitesse presque nulle au bord de la route, de la rivière ou du ruisseau par où elle sera transportée plus tard au loin. »

Les pièces de bois à lancer ne doivent pas avoir plus de 4 à 5 m. de long, afin qu'elles puissent se prêter plus facilement au changement de direction de la voie. L'opération du lançage se fait ordinairement pendant la nuit, par un clair de lune et lorsqu'il gèle, afin que la surface du lançoir soit plus glissante, état que l'on augmente même en y projetant de l'eau prise aux ruisseaux ou aux sources voisines. Pendant l'opération, des hommes sont placés de distance en distance pour surveiller la descente des pièces de bois, les remettre en marche en cas d'arrêt, empêcher l'encombrement de la voie en donnant le signal de l'arrêt et celui de la reprise du lancement. S'il ne survient pas d'incidents, on compte que l'on peut lancer dans une nuit de 30 à 32 pièces de bois par kilomètre et par homme. On estime qu'il faut de 300 à 375 cmc. de bois, hêtre ou sapin, pour la construction d'un mètre courant de lançoir dans les conditions indiquées. Ces lançoirs peuvent durer dix ans et même plus, si on les entretient avec soin.

4° Par systèmes aériens.

Les schlitts et les lançoirs sont les moyens généralement employés pour effectuer la vidange dans les pays de montagnes, mais outre les accidents auxquels ils exposent les ouvriers, ils sont encore assez dispendieux. Dans les terrains d'une très grande déclivité on peut avantageusement employer les câbles en fil de fer fortement tendus, formant une sorte de voie aérienne, sur laquelle roule une poulie emportant au-dessous d'elle une charge de bois. Mais, pour user de ce système il faut, pour que le câble ne risque de toucher le sol sur aucun point du parcours, de fortes pentes (45 à 50 degrés au moins); il faut aussi que l'on puisse arriver à modérer la vitesse de la descente des charges par des contrepoids et des freins. Dans le cas de pente

plus faible, 30 à 35 degrés, par exemple, on est obligé d'établir de distance en distance des poteaux pour soutenir le câble, comme on le fait pour les cables télédynamiques de transmission, ce qui rend alors le système plus coûteux, mais encore préférable aux lançoirs et aux schlitts. Voici, d'après la *Revue des Eaux et Forêts* (1870,

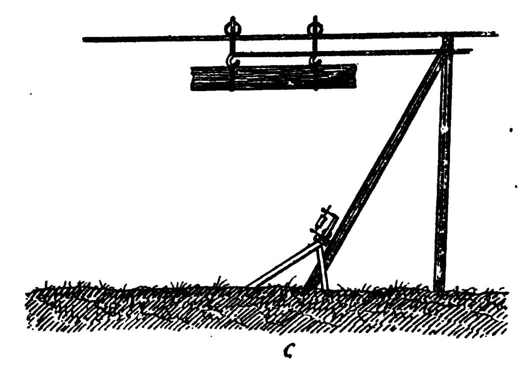


Fig. 102. — Procédé aérien de vidange de M. Fière. *La voie* (d'après la *Revue des Eaux et Forêts*).

p. 153), un de ces systèmes employés par M. F. Fière dans les forêts de Beauvoir (Savoie).

Le système se compose de trois parties principales : la *voie*, les *trains* et le *frein*.

La voie consiste en deux câbles fixes, en fil de fer, de 24 à 27 mm. pour des longueurs ne devant pas dépasser 1 500 m. (fig. 102). Ces câbles sont placés à 3 m. l'un de l'autre et parallèlement; ils sont fixés à leurs extrémités à quatre treuils, ceux d'en haut servant à remonter les câbles pour changer de temps en temps leurs points d'appui; ceux d'en bas font l'office de tendeurs, ils sont à engrenages d'une grande puissance et manœuvrés par quatre hommes.

Le câble est supporté tous les 70 ou 80 m. par des galets en cuivre de 5 cm. de diamètre, à axe horizontal, tournant dans une garniture de fer boulonnée aux deux extrémités d'une traverse supportée par quatre poteaux et une croix de Saint-André à 12 ou 17 m. au-dessus du sol (fig. 103).

Le TRAIN se compose de deux paires de poulies porte-charge, roulant sur les câbles, et pour que les galets et les poteaux qui les supportent ne soient pas un obstacle au passage, la bande de droite ou intérieure de la poulie est tronquée au-dessous du tourillon, et la bande de gauche ou extérieure, d'abord coudée à gauche pour laisser passer sans accrocher l'extrémité de la traverse

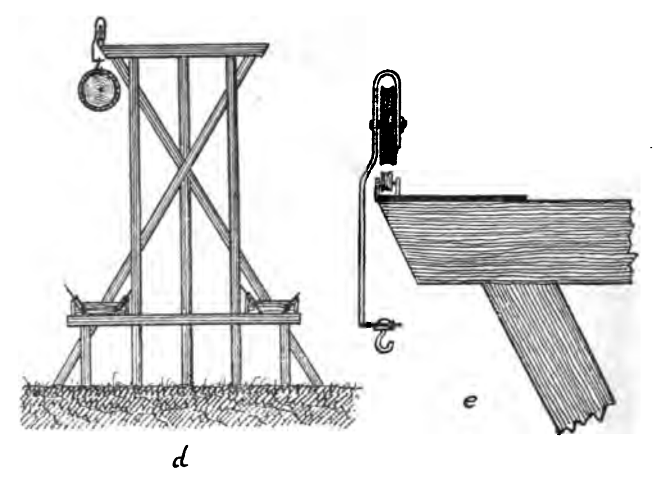


FIG. 103. — Procédé aérien de vidange. Support des cables (d'après la *Revue des Eaux et Forêts*).

FIG. 104. — Procédé aérien de vidange. La poulie (d'après la *Revue des Eaux et Forêts*).

du poteau, revient dans la verticale passant par le centre de la poulie; la chape ainsi coudée se termine par un fort crochet (fig. 104).

Les poulies en bronze ont 20 cm. de diamètre et 45 mm. d'épaisseur au moyeu; leur gorge est concave et adhère entièrement au câble. Les poulies porte-charge affectées à chaque câble sont couplées au moyen d'une corde plus ou moins longue suivant les dimensions de la charge (fagots, tronces, etc.); la charge est ainsi maintenue dans la direction de la voie et le train ne peut dérailler.

La vitesse de descente est d'environ 10 m. par

seconde; elle est réglée par une corde de retenue en chanvre[1] de 16 mm. de diamètre et d'une longueur dépassant une cinquantaine de mètres, le double de celle de la voie. A chacun des deux trains est attachée une extrémité de cette corde, qui est enroulée trois fois autour d'une poulie dont l'axe vertical est solidement fixé à une charpente placée au point de départ (fig. 105). Par cette disposition, pendant que l'un des trains descend l'autre remonte à vide, faisant contrepoids au premier. On peut en outre, si c'est nécessaire, modérer la vitesse du train descendant au moyen du frein établi

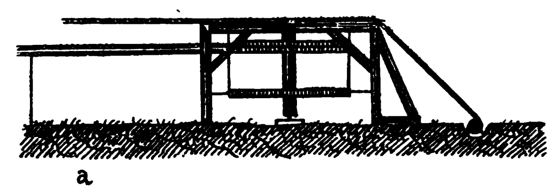


Fig. 105. — Procédé aérien de vidange. Le treuil (d'après la *Revue des Eaux et Forêts*).

sur l'axe de la poulie qu'entoure la corde de retenue. Pour que cette corde ne touche pas au sol on a disposé au-dessous des câbles, sur la ligne de passage des trains, d'abord à chaque poteau puis entre les poteaux, à des intervalles de 30 à 40 m., des tambours en planches de bois légers, sur lesquels cette corde repose et qu'elle fait rouler en descendant ou en remontant, ce qui évite les frottements et l'usure; ces tambours ont 1 m. de longueur et 35 cm. de diamètre; ils tournent sur des arbres en fer et pour que la corde, qui peut éprouver des oscillations, soit maintenue sur ces tambours, chacun d'eux est placé entre deux tiges fixes en fer formant un angle assez ouvert (fig. 103).

La charge doit avoir un poids suffisant pour entraîner la corde de retenue, mettre en mouvement la poulie horizontale où elle est enroulée, l'arbre et la roue du frein et remonter la corde et le train vide. Un poids de 600 kg. est nécessaire et on peut porter la charge jus-

1. Elle pourrait être remplacée par une corde en fil de fer.

qu'à 1 000 ou 1 500 kg. suivant la force du câble, mais alors l'action du frein est nécessaire.

Ce FREIN se compose d'un arbre vertical, à pivot, de 2 m. 30 de longueur, solidement fixe à une charpente (fig. 106). Cet arbre porte à la hauteur de 2 m. la poulie horizontale sur laquelle est enroulée la corde de retenue. A 1 m. plus bas est fixée une roue cerclée en fer de 12 cm. d'épaisseur et de 3 m. de diamètre. Six tringles en fer, accrochées à la charpente par leur extrémité supérieure,

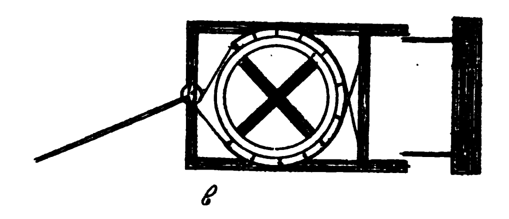


FIG. 106. — Procédé aérien de vidange. Le frein (d'après la *Revue des Eaux et Forêts*).

tiennent suspendues autour de la roue deux bandes de fer circulaires, de 12 cm. de largeur sur 6 mm. d'épaisseur, formant arcs de cercle. Les extrémités de ces bandes sont munies de chaînes fixées en se croisant d'un côté à la charpente, de l'autre à la jante d'une poulie en fer de 50 cm. de diamètre. L'intérieur de ces bandes de fer est garni de sabots en bois tendre. En faisant tourner la poulie au moyen d'un levier qui y est adapté, les bandes se rapprochent de la roue en fer et y adhèrent en produisant un frottement proportionnel à la pression exercée sur le levier.

Ce système qui marche très convenablement peut être utilisé pour la descente de toute espèce de produit et s'établir sur toutes les pentes de 25 à 45 degrés, avec poteaux et sans poteaux pour les pentes plus fortes; sa longueur, qui est de 1 200 m., pourrait être portée à 1 500, mais pour pouvoir remonter une corde de cette longueur et le train vide, on devrait descendre plus de 1 000 kg., employer des câbles plus gros, de 25 à 27 mm., et rapprocher les poteaux. Dans ces conditions on pour-

rait descendre 1 500 kg. Si la longueur était supérieure à 1 500 m., il faudrait faire deux sections.

Pour le cas particulier de la forêt de Beauvoir, on a calculé qu'il aurait fallu faire, pour remplacer ce système, un chemin de 5 km. avec une pente de 7 à 8 degrés qui aurait coûté près de 20 000 fr., tandis que le système à câble n'a coûté que 10 000 fr. tout au plus. Par la route un attelage de deux bœufs aurait mis une semaine pour descendre 1 000 fagots et le prix de revient du cent de fagots aurait été d'environ 5 fr., tandis qu'avec la machine, de 1 fr. 25 seulement. En somme, par ce système de vidange les produits sont transportés rapidement sans accidents ni avaries; quatre ou cinq hommes suffisent pour descendre par jour de 12 à 15 tonnes métriques de bois, d'une hauteur de 360 m. Il ressort de là que le système que nous venons de décrire mérite, quand la pente est suffisante, et la forêt assez étendue, la préférence sur tout autre.

5° *Par le Flottage.*

Le *flottage* est un moyen de transport primitif, qui n'est plus guère employé en France que dans le Morvand et encore tend-il à disparaître d'année en année, au fur et à mesure que les voies ferrées pénètrent cette pittoresque contrée. Cependant, c'est grâce à ce moyen de transport que les forêts du Morvand ont pu être exploitées et mises en valeur [1]. Pendant de nombreux siècles, ces vastes forêts, bien plus étendues qu'aujourd'hui, appartinrent aux seigneurs et furent, par suite du manque de débouchés, « une *nature de bien sans objet* »; les bois pourrissaient sur pied ou étaient réduits en cendre pour servir d'engrais. C'est seulement vers le milieu du XVIe siècle que l'on commença à exploiter ces forêts qui devinrent l'unique élément d'industrie et de prospérité du Morvand. Cette somme de richesse est due au flottage, inventé en 1549 par Jean Rouvet [2]. Au début de

1. Sur 686 619 hect. que comprend la Nièvre, on compte 182 466 hect. de bois, dont près de 100 000 hect. pour le Morvand, dont environ 65 000 pour le Haut-Morvand et 14 000 pour le canton de Château-Chinon.

2. Cela résulte d'une lettre patente de Charles IX, du 22 décembre 1566, portant : « Permis à René-François Arnault, successeur de Rouvet, de

ses expériences, qui eurent lieu dans le bassin de la Cure, Jean Rouvet commença à retenir les eaux des sources et former des étangs destinés à alimenter les nombreux petits ruisseaux qui devaient apporter les bois dans la Cure et transformer le pays. Son successeur, René Arnault, perfectionna l'invention, mais c'est néanmoins Jean Rouvet que l'on doit considérer comme le bienfaiteur du Morvand et c'est ce que la *Compagnie du commerce des bois flottés en trains*, dont la création remonte à cette invention, a voulu perpétuer en plaçant l'effigie de Jean Rouvet sur ses jetons de présence et ses en-tête de lettre. La ville de Clamecy, qui prétend avoir donné le jour à Jean Rouvet, a voulu aussi lui donner un témoignage de reconnaissance en élevant en son honneur, en 1828, son buste sur le pont de Bethléem traversant l'Yonne.

Dès que le flottage fut reconnu pratique, les propriétaires comprirent tout le parti qu'ils pouvaient en tirer et l'exploitation des forêts du bassin de la Cure marchait si rapidement, sans méthode et sans soucis de l'avenir, qu'en moins de quarante ans elles étaient épuisées. C'est alors que l'on songea à tirer aussi parti, de la même manière, des vastes forêts presque encore vierges du Haut-Morvand, où les sources et les ruisseaux, affluents de la haute Yonne abondent. L'introduction

faire flotter du bois sur les rivières de Cure et d'Yonne pour la provision de Paris, etc. ». Dans une autre sentence du Bureau de la ville de Paris, en date du 8 février 1774, Jean Rouvet y est aussi qualifié d'inventeur du flottage (Dupin, *Code de commerce des Bois et de Charbon pour l'approvisionnement de Paris*, t. I, p. 435). Enfin, Saint-Yon, qui écrivait en 1610, s'exprime ainsi dans ses *Mémoires*, p. 1028 : « Le premier qui a fait venir du bois flotté du pays du Morvand à la Ville de Paris, a été Jean Rouvet, marchand bourgeois de la dite ville, lequel, en l'année 1549 seulement, trouva l'invention en retenant par écluses, ès-saisons plus commodes, les eaux des petits ruisseaux et rivières qui sont au-dessus de Cravant, de leur donner la force en les laissant puis après aller, d'emmener les bûches qu'on y jette à bois perdu jusqu'au dit port de Cravant où on les recueille et accommode par trains sur la rivière d'Yonne, en la sorte qu'on les voit arriver en la dite ville de Paris. »

Malgré ces documents, Frédéric Moreau, dans son *Histoire du flottage en trains*, dit que ce fut Charles Lecomte, maître des œuvres de charpenterie de l'Hôtel de Ville de Paris, qui, le premier, fit venir du bois flotté du pays de Morvand et que le flottage en trains était connu de toute antiquité. Cette dernière assertion peut être vraie pour d'autres pays, mais non pour le Morvand.

du flottage dans cette partie du Morvand est généralement attribuée à Jean Sallonier, de Château-Chinon. Sous le règne de Henri IV, vers 1598, au moment où les besoins se multipliaient, le commerce de Paris fut obligé d'aller demander au Haut-Morvand ses richesses forestières. Une compagnie, désignée sous le nom de *Compagnie du flottage des rivières de la Haute-Yonne*, se créa aussi et n'a depuis cessé de fonctionner. A l'instar de sa devancière, ses jetons sont à l'effigie de Jean Sallonier avec la légende que voici : *J. Sallonier de Château-Chinon, inventeur du flottage à bûches perdues sur la Haute-Yonne en 1550*[1].

Un siècle et demi plus tard, Sautereau d'Arleuf, d'après une inscription qui se lit sur sa tombe dans l'église de ce bourg, créa à ses frais plusieurs de ces étangs qui sont indispensables au flottage dans la Haute-Yonne.

Procédés de flottage. — Il existe deux procédés de flottage bien distincts : le *flottage à bûches perdues* et le *flottage en trains ou radeaux*. Le premier se pratique dans le Haut-Morvand, sur les rivières de l'Yonne, de la Cure et de leurs affluents; le second dans la basse Yonne, de Clamecy à Paris, et dans la Cure au-dessous de Cravant.

L'Yonne, qui prend sa source au S.-E. de Château-Chinon, dans la commune de Glux, dans un petit marécage du hameau des Lamberts, est flottable, pour ainsi dire, depuis sa naissance pour se continuer jusqu'à Clamecy, ou sur environ 120 km. Au début, ce n'est qu'un ruisseau, bientôt grossi de cinq autres ruisseaux, dits des Moines, de Préparny, de la Proye, de la Mothe et de Fachin, également flottables. Ses autres principaux affluents sont : l'Houssière, formée aussi de cinq ruisseaux, puis l'Anguisson, l'Auxois et la Cure qu'elle reçoit à Cravant. Ce dernier affluent, grossi du Chalant, du Cousin et du Caillot, est, par son importance, la seconde rivière du Morvand. Elle prend sa source sur le territoire d'Anost (Saône-et-Loire), qu'elle quitte bientôt pour

1. J. Cathelot, Les forêts du Morvand, *Revue des Eaux et Forêts*, 1876, p. 409. — Dr Bogros, *Histoire de Château-Chinon*, 2e édit., p. 199.

entrer dans la Nièvre par la commune de Gien-sur-Cure; après un parcours très accidenté au sud de Montsauche, elle verse ses eaux dans le vaste réservoir des Settons. C'est un lac artificiel d'une superficie de 400 hect. avec une périphérie de 15 kilom. 400, une profondeur, à la chaussée, de 18 m. et un volume d'eau de 22 millions de mètres cubes. Bien que les premières études remontent à 1787, ce n'est qu'en 1854 que les travaux effectifs commencèrent sous la direction de M. Cambuzat, ingénieur de la navigation à Auxerre, et furent terminés en 1859. Le barrage a 268 m. de longueur, 11 m. 40 de largeur à sa base, 5 m. à sa partie supérieure, et 21 m. de hauteur au-dessus des fondations; il cube 32000 m. Les dépenses nécessitées se sont élevées à environ 2 millions de francs, dont 500000 pour acquisition de terrains, 800000 pour travaux de construction de barrage et 700000 pour travaux supplémentaires et imprévus. Quinze épanchoirs, rangés par cinq et superposés, servent à l'écoulement des eaux. Un déversoir situé à l'extrémité sud emmène le trop-plein. Cet étang, qui est la propriété de l'État, renferme une assez grande variété de poissons, notamment la truite saumonée, la truite commune, la féra, etc.

Le rôle du réservoir des Settons est de donner, au moment du flottage, une quantité d'eau supplémentaire à la Cure pour produire la poussée nécessaire à l'entraînement des bûches.

De nombreux autres étangs, beaucoup moins importants, ont été aussi créés pour remplir le même but.

Flottage a buches perdues. — Le flottage à bûches perdues consiste à confier isolément aux cours d'eaux ou aux ruisseaux, des pièces de bois et à les suivre jusqu'au point où on doit les recueillir pour les réunir en trains, qui seront eux-mêmes livrés à un nouveau flottage.

Une compagnie commerciale et spéciale pour la haute Yonne et pour le Beuvron-Sosay, jusqu'à Clamecy, composée de tous les marchands et propriétaires flottant leur bois, a été instituée sous la protection du Gouvernement et a pour but l'approvisionnement de Paris en combustibles.

« Les diverses dépenses, dit M. Cathelot, concernant le flot, dont l'agent général est comptable vis-à-vis de la compagnie, sont réparties au prorata des quantités flottées par chaque marchand et retrouvées lors de la *mise en état*, opération qui consiste à réunir en piles toutes les bûches portant la même marque. »

Des ordonnances de police du 29 septembre 1810 et 1er septembre 1834 règlent les dimensions et les qualités des bûches destinées au flottage. Ces bûches doivent avoir 1 m. 14 de longueur; moins longues, elles sont désignées sous le nom de *bois coursins* et rejetées, ainsi que celles trop courbées ou défectueuses; elles doivent avoir aussi 5 cm. de diamètre, au moins, au petit bout; au-dessous elles sont réputées *menuisses*. Toutes les bûches de hêtre, quelle qu'en soit la grosseur, doivent être fendues, sans quoi elles se piquent intérieurement.

Les bois ayant été coupés pendant l'hiver, dans les taillis furetés, la moulée, ou bûches marchandes destinées au chauffage des Parisiens, est d'abord sortie, soit par des charrettes à bœufs, soit par des brouettes ou à bras d'homme, et transportée sur les grands passages de la forêt ou simplement déposée sur les bords de la coupe.

C'est à partir du mois de mai que les propriétaires doivent charrier leur bois sur les *ports d'approvisionnement* situés sur les rives des ruisseaux et des rivières de flottage; ils payent au propriétaire riverain du terrain sur lequel se fait le dépôt, 20 cent. par décastère. Les bois arrivant sur les ports et portant aux extrémités l'empreinte (petite dimension) du marteau du propriétaire, sont empilés en *roties* ou piles courantes, par des empileurs spéciaux, qui reçoivent à cet effet 80 cent. par décastère, opération très importante qui pourrait donner, étant mal faite, une différence de 8 à 10 p. 100. Le décastère empilé présente ordinairement les dimensions suivantes : 6 m. de couche, 1 m. 14 de largeur et 1 m. 50 de hauteur, plus la hauteur de la *bûche roulante*; environ 10 cm., pour compenser le déchet résultant de la dessiccation des bois.

Dans le courant de septembre et d'octobre, les commis ou représentants des principaux marchands de bois de

Paris, visitent les ports, examinent attentivement la marchandise en tenant compte de l'essence, de l'état du bois et des difficultés que présentera le flottage; ils établissent les prix qu'ils peuvent donner et la vente a ordinairement lieu, pour les bois de la haute Yonne et de la Cure, le jour de la foire qui se tient, à Château-Chinon, le premier lundi de novembre de chaque année. Cette vente se fait à l'amiable et à terme, à troix ou six mois, à cinq ou six gros marchands de Paris, qui revendent à d'autres marchands.

Une fois les bois achetés, les marteleurs spéciaux les marquent aux deux extrémités du marteau de l'acheteur. Ce travail est important, car toute bûche non marquée à son arrivée sera perdue pour son propriétaire. La marque du marchand doit être enregistrée au bureau de l'Agence générale, puis au greffe du tribunal civil. Les signes de ces marques sont tantôt des figures géométriques, tantôt des oiseaux, tantôt des objets, cloches, ancres, etc.

C'est vers la fin de novembre, alors que les sources gonflées ont grossi les cours d'eau, que se font le jetage et le flottage à bûches perdues, des bois déposés sur les bords des ruisseaux et des rivières. Le marchand qui aura ainsi confié ses bois à l'eau, ne les retrouvera plus que sur les ports de flottage en trains, c'est-à-dire à Clamecy, si le flottage a lieu par la haute Yonne, le Beuvron et le Sosay, et à Vermenton, en amont de Cravant, s'il a lieu sur la Cure. Cette opération exige une très grande activité de tout le personnel de la compagnie, des facteurs et des entrepreneurs de flottage.

Comme les petits ruisseaux n'auraient pas assez d'eau pour transporter les bûches qu'on leur confierait, il y a presque toujours, à leur naissance, des réservoirs ou des étangs établis soit par la compagnie, soit par les particuliers, qu'on *lâche* au bon moment, et c'est pendant que le flot passe que l'on se hâte de jeter les bûches qui se trouvent ainsi emportées avec rapidité par le courant passager. Pendant ce temps les moulins et autres usines chôment et reçoivent (loi du 24 juillet 1824) 4 fr. d'indemnité par jour.

Les étangs fournissent plus ou moins d'eau pendant

deux heures à dix heures, au plus par vingt-quatre heures, ce qui fait qu'à chaque *courrée d'eau* on ne peut jeter qu'une partie des bois amassés sur les bords.

Lorsqu'il y a peu d'eau les premiers bois jetés font peu de trajet et s'arrêtent de chaque côté du ruisseau dont ils rétrécissent le cours, formant ainsi des *goulettes* dans lesquelles l'eau se trouvant resserrée acquiert une force vive assez grande pour conduire les derniers bois jetés jusqu'à l'embouchure du ruisseau.

Le jetage et l'écoulage sont confiés par la Compagnie et par voie d'adjudication à des entrepreneurs spéciaux, qui reçoivent de 1 fr. 25 à 1 fr. 50 par décastère.

Pour éviter les *engorgements* et que les bois ne séjournent pas sur les berges, un grand nombre d'ouvriers échelonnés le long du courant et armés de longs crocs sont chargés d'éviter les *prises* des bois et de les *déprendre* aussitôt qu'elles se forment. Lorsqu'il n'y a plus de bois sur les ports, on *débarde*, à l'aide des mêmes moyens, les bûches qui étaient restées le long des ruisseaux, en commençant par le haut; il résulte de ce fait que ces bois de *bardement* sont très mélangés en ce qui concerne les marques, qu'ils arrivent tardivement et souvent détériorés au port de flottage en trains et qu'ils sont d'un *tricage* (pour triage) difficile. Dans ces bois, ils se trouve aussi des bûches plus lourdes, plus imprégnés d'eau qui coulent à fond et que l'on nomme *bois-canards*. Après le flot, ces bois sont retirés, mis en *pilons* ou à *claire-voie* pour les faire sécher. Le compte de ces bois étant fait, il est remis à un préposé de la compagnie qui les fera entrer dans le flot de l'année suivante, et après leur mise en état, tous ceux dont on n'a pas reconnu la marque, seront vendus au profit de la communauté. La proportion de *bois-canards* varie de 3 à 15 p. 100. Parvenus aux ports de flottage en trains après un parcours d'environ 20 km. pour les plus éloignés, les bois sont retenus au moyen d'*arrêts de chevalets*[1], puis retirés de l'eau et empilés. On procède ensuite au *tricage* et à la *mise en état*, opération consistant à séparer les

1. Espèce de chevaux de frise qu'on met en travers de la rivière et sur lesquels on assujettit de longues poutres, le tout retenu par un fort câble.

bois d'après chaque marque et à reconstituer l'avoir de chacun des propriétaires qui ont mis en commun des bois dans le flottage. Les piles sont établies de manière à avoir pour 1 décastère : 3 m. de couche, 1 m. 14 de largeur et 3 m. 10 de hauteur, soit 10 st. 574, pour tenir compte des parties résultant de la dessiccation et du tassement.

Lorsque l'empilage est terminé, l'inspecteur des ports procède à la recette générale des droits en présence des agents de la compagnie. Cette réception est constatée par l'application sur chaque côté des piles de l'empreinte d'un marteau portant les lettres I. P. et sert à déterminer ce qui revient à chacun, c'est à-dire, aux propriétaires du bois, aux ouvriers et à la Compagnie du flottage.

Flottage en trains. — Les bois, une fois arrivés aux ports de flottage en trains (Clamecy et Vermenton) et légalement reçus, rentrent en la possession de chaque intéressé et deviennent l'objet de nouvelles transactions pour l'approvisionnement de la capitale. De nouveaux intérêts se présentent pour le transport en trains jusqu'à Paris, ils sont administrés, sous le patronage du Gouvernement, par tous les marchands de bois de chauffage en chantiers de Paris réunis en société sous la dénomination de : *Compagnie du commerce des bois de flottage en trains*, dont le siège est à Paris, qui dispose d'un syndic et de huit adjoints choisis parmi les marchands, d'un agent général ou administrateur et d'un certain nombre d'agents, conducteurs, garde-rivières avec commis général à Clamecy, chargé de la perception des cotisations imposées aux intéressés.

Lorsque les bois empilés sur les ports ont été vendus, les nouveaux marchands apposent sur les bûches leur marque et les bois sont confiés à la surveillance du garde-port jusqu'au moment de leur départ en trains.

C'est depuis le mois de mars jusqu'au mois d'octobre que se fait le flottage en trains. Ces trains sont confectionnés par le marchand ou par des entrepreneurs spéciaux, moyennant un prix convenu par décastère pour fournitures et conduite du train jusqu'à Paris.

Les trains comprennent ordinairement 23 décastères

et, suivant M. Cathelot (*loc. cit.*), reviennent à environ 513 fr. 25, soit 22 fr. 30 le décastère[1].

Le travail pour la confection du train se fait sur le bord de la berge. Chaque train a 4 m. 55 de largeur, 40 à 60 cm. d'épaisseur et environ 90 m. de long. Son poids est de 103 à 104 000 kg.[2].

L'embarquement des trains de Clamecy et de Vermanton est subordonné aux *éclusées* ou crues artificielles par les différents barrages et le vaste réservoir des Settons. Ces éclusées ont lieu deux fois par semaine, parfois trois; la durée de chaque éclusée à Vermanton et à Clamecy est d'une heure, à Auxerre de deux, et à Montereau de quatre. A partir de Regennes (Yonne) les trains sont réunis deux à deux et parallèlement, sauf que la tête de l'un est en avance de la longueur d'un coupon (4 m. 54). Il faut deux hommes pour conduire un train, ordinairement le *compagnon* et le *maître compagnon* qui ont présidé à sa confection. Le train est manœuvré à l'aide de grandes perches ferrées et demande une grande habileté de la part des conducteurs. Il faut environ douze jours pour parcourir la distance de Clamecy à Paris, soit 260 km.

Il arrive ainsi à Paris annuellement environ 25 000 décastères de bois flottés[3], soit à peu près le 1/4

	Francs.
1. Flottage (main-d'œuvre)	70
Assemblage ou *ustensiles*	30
500 chantiers à 0 fr. 15	75
50 bottes de rouettes à 1 fr. 20	60
10 petites à 0 fr. 60	6
7 perches à 1 fr. 50	10,50
7 fers de perches à 0 fr. 25	1,75
Conduite à Paris	100
Retour des ouvriers en chemin de fer	15
15 journées à 4 fr.	60
Cotisation	25
Frais généraux	10
Droits de navigation	25
Bénéfice d'entrepreneur	25
Total	513,25

2. Chaque train comprend 18 coupons en *deux parts*, par tête et queue, de chacune 9 coupons. Un coupon est composé de 4 *branches* formées de 6 *mises* ou portions de 72 cm., plus de 2 acoulures de 11 cm., soit 4 m. 54.

3. Dont 18 000 venant du Haut-Morvand par flottage à bûches perdues

de la consommation de la grande ville. Mais ce moyen de transport, qui a rendu de si grands services autrefois, va, sans cesse en déclinant. C'est ainsi que, tandis que le flottage amenait par l'Yonne et ses affluents au nombre de 19, avec une étendue flottable de 100 kilom. secondés par une trentaine d'étangs, environ 27 000 décastères de bois, cette quantité est actuellement réduite à peine à 5 000. Comme conséquence la quantité jetée dans le flot baissant, le prix de revient a augmenté. Tandis qu'il était, en effet, à peine de 4 fr. par décastère en 1840, de 8 fr. 50 en 1860, il est maintenant de 15 à 19 fr.[1].

Ce n'est pas tout, non seulement le transport par chemin de fer est plus économique mais le bois ainsi transporté est aussi, arrivé à Paris, de meilleure qualité. On reproche en effet au flottage de faire perdre au bois de sa puissance calorifique, de le rendre plus spon-

jusqu'à Clamecy (12 000 par l'Yonne, 4 500 par la Cure, 1.500 par le Beuvron et le Sosay) et 7 600 apportés par la voie de terre à Clamecy et à Vermanton. La batellerie transporte aussi de son côté par le canal du Nivernais 8 000 décastères de bois neuf.

De Clamecy à Paris par chemin de fer, 1 décastère coûte de transport 29 fr. par wagon de 5 000 kil. par le canal; 25 à 26 fr. en sept jours et 22 fr. 30 seulement par le flottage.

Le prix total du décastère de bois flotté rendu du Haut-Morvand à Paris peut être ainsi évalué :

	Francs.
Acquisition des bois au Morvand, en moyenne	80
Flottage à bûches perdues	19
— en trains	22,30
Frais supplémentaires d'attelage pour la section de la Roche à Paris et frais généraux de la Compagnie	7,10
Tirage, mise en chantier à Paris	16
Brossage des bois	5,00
Octroi	30
Perte de bois	2
Bénéfice du marchand, intérêt	10
Frais généraux, loyer de chantier, etc	10
Bénéfice du marchand de Paris ayant chantier	10
Total	210,40

Soit 21 fr. le stère, pesant 450 kg. en moyenne ou 46 fr. 70 les 1 000 kg., que l'on vend en général 60 fr., ou en ne tenant compte que des frais de transport 6 fr. 94, soit 7 fr.

Par chemin de fer de Château-Chinon à Paris, le prix de revient est de 7 fr. la tonne soit environ 31 fr. 50 le décastère ou 3 fr. 15 le stère, c'est-à-dire meilleur marché qu'avec le flottage, mais il faut transporter le bois de la forêt à la gare.

1. Alexandre Roy, *Excursion forestière en Morvand*; Nevers, 1901.

gieux, de l'avarier, notamment de lui faire perdre son écorce et de lui donner un aspect moins beau que celui de bois neuf, ce qui constitue une différence de 20 à 25 fr. par décastère au moins dans les chantiers de Paris. Cependant il faut dire que sans le flottage la plupart des bois du Haut-Morvand ne pourraient être encore transportés sur les grandes voies de communication qu'avec beaucoup de difficultés et de frais; c'est ce qui maintiendra, sans doute, encore longtemps ce mode de transport.

Le flottage, qui a rendu de si grands services dans le Morvand, pourrait être, il va sans dire, appliqué à d'autres contrées montagneuses.

DEUXIÈME PARTIE

AMÉNAGEMENT DES FORÊTS

DÉFINITION

D'après Lorentz et Parade (*Cours de culture des bois*), on peut définir ainsi l'aménagement :

« L'aménagement consiste à régler l'exploitation d'une forêt dans le plus grand intérêt du propriétaire et de la consommation. »

Mais nous préférons la suivante de Tassy (*Étude sur l'aménagement des forêts*, p. 1) :

« L'aménagement est un travail qui consiste à régler l'exploitation d'une forêt de façon qu'elle fournisse un rapport annuel aussi soutenu et aussi avantageux que possible. »

L'étude de l'aménagement comporte les questions suivantes :

1° *La Statistique forestière;*

2° *L'Étude de l'exploitabilité;*

3° *L'Étude du choix du régime à suivre;*

4° *L'Étude du plan d'exploitation avec la détermination du rapport soutenu;*

5° *L'Étude des conversions que le propriétaire peut avoir à faire ou à connaître.*

CHAPITRE PREMIER

DE LA STATISTIQUE FORESTIÈRE

La statistique forestière consiste à étudier et à décrire la valeur des forces productrices que la forêt renferme. Ce n'est donc pas autre chose qu'un inventaire,

Par l'aménagement on se propose de régler l'emploi de ces forces eu égard aux circonstances économiques et autres qui régissent la distribution des produits.

Or, l'influence que ces circonstances peuvent exercer sur l'aménagement d'une forêt peut, suivant Tassy, se partager en cinq groupes bien caractérisés et relatifs qui sont :

1° Les éléments qui la constituent ou qu'elle contient;

2° Les éléments relatifs à sa conservation et à son entretien;

3° Les dépenses qu'elle occasionne;

4° Les éléments concernant son exploitation et ses produits;

5° L'étude des débouchés.

I. — ÉLÉMENTS QUI LA CONSTITUENT

Plan de la forêt. — Le premier document à se procurer lorsqu'on fait la statistique d'une forêt, c'est un plan de cette forêt; s'il n'en existe pas, il faut le faire dresser. Ce plan devra non seulement comporter la configuration de la propriété, mais aussi sa topographie, les

accidents de terrains au moyen de courbes ou de hachures, les étangs, les mares, les chemins, les rivières, les jardins, les enclaves, etc.; en un mot, tout ce qui peut être utile à savoir.

Les éléments qu'il est utile de connaître sont nombreux et leur étude est très importante. D'après Tassy, voici les principaux :

1° Le *nom* et l'*origine* de la forêt, ce que l'on sait de son *histoire*.

2° La *position* géographique et administrative.

3° Les *limites*, leur nature, fossés, chemins, bornes, etc., et leur état.

4° Les *tenants*. Indiquer la nature des propriétés qui touchent à la forêt.

5° *Contenance* générale et par cantons. Avant tout aménagement, il est indispensable que la superficie de la forêt soit bien déterminée et fixée par un bornage; il faut aussi distinguer la contenance actuelle boisée et celle qui peut l'être dans un avenir plus ou moins lointain.

6° Il faudra connaître les *enclaves*, les *vides* et les *clairières* d'une certaine importance, les *lacs*, *étangs* ou *marais*, leur situation, leur étendue, leur production actuelle, s'ils sont susceptibles d'être boisés ou d'être assainis.

7° Les *rigoles* et les *fossés d'assainissement*, leur développement, leur état et leur efficacité.

8° Les *cours d'eau*, donner leur nom, leur direction, leur importance et leur utilité pour la forêt, soit comme flottabilité, soit comme produit.

9° Les *routes*, les *chemins* et les *moyens de vidange* établis sur le sol forestier. Il faut faire connaître leur nom, leur nature, leur développement, leur état d'entretien, et tout ce qui est nécessaire pour apprécier leur entretien et les améliorations nécessaires.

10° Les *maisons forestières*, les scieries et autres constructions s'il y en a.

11° La *configuration du sol*. On l'étudiera au point de vue de la végétation et de la vidange, des pentes et des points culminants, avec leur hauteur au-dessus du niveau de la mer.

12° La *nature du sol*. Il faut indiquer la nature minéralogique, le ou les éléments dominants, la profondeur

de la couche arable, l'épaisseur générale de l'humus, la compacité, la nature du sous-sol, sa perméabilité.

13° Les *mines* et les *carrières*, leur nature, leur importance et les difficultés de leur exploitation.

14° Le *climat*. Faire ressortir sa caractéristique résultant de la température moyenne et par saison, la quantité de pluie qui tombe annuellement, les vents dominants, les températures extrêmes, l'importance des neiges, des frimas et des givres, les dégâts que ces météores peuvent causer. La sécheresse et ses conséquences. La nature et l'état des plantes qui croissent spontanément dans la forêt sont aussi une des caractéristiques de climat.

15° La *nature* et l'*état des peuplements*. On décrira à grands traits le peuplement, c'est-à-dire les essences qui le composent, leur âge, leur état de végétation, l'étendue occupée par les principales espèces ainsi que l'importance des principaux modes d'exploitation; la longévité probable des essences et, si on le peut, l'époque de leur plus grand accroissement moyen.

16° *Faune*. Indiquer quelles sont les espèces d'animaux qui peuplent la forêt et les cours d'eau, si elles sont abondantes ou rares.

II. — ÉLÉMENTS CONCERNANT LA CONSERVATION ET L'ENTRETIEN DE LA FORÊT

1° Insectes et animaux nuisibles. — Indiquer quels sont les animaux et les insectes qui font le plus de dégâts à la forêt; les lapins sont surtout à signaler; examiner les moyens de destruction.

2° Incendies. — Faire connaître si les incendies sont fréquents, quelles en sont les causes et comment s'en préserver.

3° Délits. — Exposer le nombre et la nature des délits, la profession des délinquants, s'ils sont solvables ou non.

4° Surveillance. — Indiquer le nombre de gardes nécessaire à la bonne surveillance de la forêt, leur salaire, quelles sont les causes qui entravent ou qui

favorisent la surveillance. Indiquer les constructions à distances prohibées.

5° Routes et chemins. — Faire connaître quel est le nombre des cantonniers nécessaire au bon entretien des chemins, la dépense nécessitée pour cet entretien et les circonstances qui peuvent influer sur cet entretien.

III. — DÉPENSES

1° Faire connaître le prix des travaux dans la localité ; 2° les dépenses occasionnées par la surveillance; 3° les dépenses nécessitées par l'entretien des chemins forestiers, des maisons et autres constructions; 4° les crédits consacrés chaque année à la pépinière, aux repeuplements artificiels, aux assainissements, au curage des fossés des limites; 5° les frais d'impôts et de dépenses diverses.

IV. — EXPLOITATION ET PRODUITS

1° Aménagement en vigueur. — Exposer les principales particularités de l'aménagement en vigueur, et en faire ressortir les avantages et les inconvénients.

2° Débit des bois. — Faire connaître les principaux usages auxquels on emploie les principales essences, les modes de vente, les rapports entre les différents volumes de cubage et principaux coefficients.

3° Prix des produits. — Faire connaître le prix des différents produits : bois d'œuvre, bois de chauffage, etc., les quantités des diverses catégories, et la valeur des produits accessoires en argent.

4° Façonnage. — Indiquer la profession et le salaire des ouvriers employés à l'exploitation, au débit, à la vidange et aux améliorations diverses.

5° Importance immatérielle de la forêt. — Dire, s'il y a lieu, l'influence de la forêt sur le régime des eaux, le maintien des terres, sur le climat, etc.

V. — DÉBOUCHÉS

1° Lieux de consommation. — Indiquer les principaux centres de consommation, leur importance, la nature des produits consommés, leur prix en forêt et sur les lieux de consommation.

2° Droits d'usage, servitudes. — Faire connaître la nature de ces droits d'usage et des servitudes, leur importance et l'influence qu'ils peuvent avoir sur l'aménagement et le produit de la forêt.

CHAPITRE II

DU PARCELLAIRE

Points a examiner. — Après avoir étudié la forêt dans son ensemble, pour déterminer sûrement le meilleur mode d'exploitation à lui appliquer, il faut en outre l'étudier dans ses détails et décrire toutes ses parties caractérisées par une particularité de nature à influer sur le traitement des massifs. Ces principales circonstances influentes sont : l'*âge des bois*, la *nature des essences*, l'*état de la végétation*, la *qualité du sol*, l'*exposition* et la *situation*.

A cet effet il est nécessaire de séparer sur le terrain les parties qui diffèrent entre elles, par les essences, par l'âge des bois, par le sol, la consistance des peuplements et le climat. Cette opération s'appelle faire le *Parcellaire* de la forêt.

I. — LA PARCELLE

Définition. — On peut ainsi définir la parcelle : *une portion de forêt homogène quant aux éléments qui la constituent*, c'est-à-dire sous le rapport des conditions de végétation, du peuplement, de l'essence et de l'âge; par conséquent, dont toutes les parties constituantes sont susceptibles d'être soumises au même traitement.

FORMATION DES PARCELLES. — Les principales circonstances sur lesquelles on s'appuie pour former les parcelles sont :

1° *L'âge des bois.* — Cette circonstance est dominante, c'est elle qui attire tout d'abord les regards et qui est la plus évidente. Mais dans la pratique il faut bien plus s'arrêter aux différences qui frappent l'œil qu'à celles résultant de l'âge vrai des bois. C'est ainsi que pour les futaies on range sans inconvénient dans la même parcelle des peuplements ayant douze à quinze ans de différence, et dans les taillis des peuplements différant de cinq et même dix ans, suivant la longueur de la révolution.

2° *Les essences.* — Après l'âge vient l'essence comme cause influente pour la formation des parcelles. Chaque fois qu'un peuplement renferme, sur une étendue dépassant celle d'une coupe annuelle, une essence dominante différant au point de vue de l'exploitabilité des autres parties de la forêt, il est préférable d'en faire une parcelle distincte.

3° *Différence dans l'état de la végétation.* — Chaque fois que dans des peuplements de même âge on constate des différences suffisantes pour avancer ou reculer l'exploitation d'une quantité égale aux différences d'âge que l'on peut admettre, il y aura lieu de faire autant de parcelles.

4° *Influence du sol.* — Cette circonstance n'intervient généralement dans la formation des parcelles que dans une mesure assez faible. En effet, il en a déjà été tenu compte indirectement à propos du peuplement et de l'essence qui sont ordinairement la résultante de la nature et de la richesse du sol. Cependant si l'on voyait dans la composition du sol une cause permanente sur la végétation et la nature du peuplement, il faudrait en tenir compte et faire des parcelles distinctes des bons et des mauvais terrains.

5° *Influence du climat, de la situation et de l'exposition.* — L'action du climat, tant qu'elle ne modifie pas d'une manière sensible la nature des peuplements et de l'essence, n'a pas d'importance bien grande sur la formation des parcelles. Il en est généralement de même de la situation et de l'exposition. Cependant si la situation

devait avoir une action sensible sur l'exploitation et la vidange, il pourrait y avoir lieu aussi d'en tenir compte pour la formation des parcelles.

6° *Étendue à donner aux parcelles.* — D'après la définition même de la parcelle on ne saurait *à priori* leur assigner une étendue déterminée. Cependant, dans la pratique, l'étendue la plus petite n'est pas moindre de celle d'une coupe, mais elle peut être beaucoup plus grande, en comprendre plusieurs.

7° *Délimitation des parcelles sur le terrain.* — Dans la formation des parcelles, il est bon de s'orienter en prenant pour base soit une route, soit une rivière, parfois même une crête.

Théoriquement les parcelles ne devraient pas avoir forcément une forme régulière, mais dans la réalité on leur donne, au contraire, une forme aussi régulière que possible et on s'arrange aussi pour qu'elles contiennent un nombre exact de coupes.

La délimitation des parcelles sur le terrain se fait de différentes manières, suivant leur étendue et les circonstances. Tantôt c'est une route, un chemin d'exploitation ou un fossé.

Report sur le plan général de la forêt. — Une fois les parcelles délimitées sur le terrain, on en fait le plan, que l'on reporte sur le plan général.

II. — DESCRIPTION DES PARCELLES

Les parcelles ayant été délimitées, bornées, levées et rapportées sur le plan général de la forêt, il reste à les décrire, à en donner une idée aussi exacte que possible, afin de fixer la place qu'elles occuperont dans le plan d'exploitation et la destination qu'on leur donnera.

Cette description comprendra l'étendue de la parcelle, son aspect général, sa situation, son altitude moyenne spéciale, la nature de son sol, sa qualité, les essences dominantes qu'elle contient; l'état des peuplements, s'ils sont serrés ou s'ils sont clairs, leur état de végétation, leur durée probable avant leur dépérissement, l'avenir probable de la parcelle; la nécessité, si elle s'en fait sentir, des coupes d'amélioration; quelle est la voie par

où seront écoulés les produits, les accidents auxquels elle est exposée, etc. On consignera, en un mot, sur le registre d'aménagement, chapitre des descriptions spéciales, tout ce qui est particulier à chaque parcelle et de nature à renseigner facilement le propriétaire dans son cabinet de travail sans être obligé de se transporter sur le terrain, et tout ce qu'il est nécessaire de connaître pour fixer le meilleur mode d'exploitation de chaque parcelle.

On donne aux parcelles des signes distinctifs ou des noms. On les désigne aussi souvent par des lettres.

Les parcelles sont ensuite groupées en séries, s'il y a lieu, et subdivisées en coupes.

CHAPITRE III

DE L'EXPLOITABILITÉ

DÉFINITION. — On entend par exploitabilité l'état dans lequel se trouve un arbre ou une forêt au moment où l'on peut retirer de son exploitation les plus grands avantages; ou bien encore : l'âge auquel il convient d'exploiter un arbre ou une forêt pour obtenir un résultat déterminé.

Contrairement à ce qui se passe en agriculture, où le moment de récolter chaque plante est indiqué par la maturité des fruits, en sylviculture la réalisation du produit peut être plus ou moins retardée ou avancée, car la solution du problème ne dépend pas seulement de l'âge des bois, mais aussi de l'essence, de sa rapidité de croissance, de la valeur de ses produits, des circonstances commerciales et économiques, des capitaux engagés ou des sacrifices faits, de la nature du propriétaire, etc.

Comme on ne peut se placer à tous ces points de vue à la fois, l'âge auquel il convient d'exploiter pour obtenir un résultat déterminé change avec le but que l'on se propose et il y a, on peut le dire, autant d'exploitabilités différentes qu'il y a de moyens de tirer partis des bois.

Cependant, la solution de la question peut être en général ramenée à l'étude d'un petit nombre de points de vue que nous allons sommairement exposer et qui constituent autant d'exploitabilités différentes; ce sont :

1° L'exploitabilité physique;

2° L'exploitabilité absolue;
3° L'exploitabilité relative à la plus grande somme d'argent;
4° L'exploitabilité relative aux produits les plus utiles;
5° L'exploitabilité relative à la rente ou au taux le plus élevé, ou exploitabilité commerciale.

I. — EXPLOITABILITÉ PHYSIQUE

On suit cette exploitabilité chaque fois que l'on a intérêt à conserver le plus longtemps possible les arbres sur pied. Ce cas se rencontre lorsqu'il s'agit d'arbres de collections, d'avenues, de parcs, ou couvrant certaines montagnes en vue de la conservation des sources qui alimentent un ou plusieurs villages et de protéger ces derniers contre les torrents et les avalanches. Le terme de cette exploitabilité devant être alors le plus possible retardé, c'est la longévité même des arbres que l'on doit prendre pour guide.

Mais, d'une manière générale, on n'a pas intérêt à pousser le principe jusqu'à la limite extrême qui est la mort des arbres, car bien avant ce terme, à part le cas où il s'attache un intérêt historique aux arbres, ils ne remplissent plus le but qui fait leur raison d'être et le terme pratique de cette exploitabilité précède presque toujours plus ou moins la mort naturelle, qui s'annonce par des signes extérieurs bien connus : tels que feuillaison tardive, feuillaison précoce, faible élongation des pousses annuelles, dessiccation progressive, d'abord des brindilles terminales, puis des branches supérieures, ce qui constitue le *couronnement de l'arbre*.

II. — EXPLOITABILITÉ ABSOLUE

On suit cette exploitabilité chaque fois que l'on veut obtenir dans un temps donné la plus grande quantité de matière ligneuse possible.

Or, d'après ce que nous avons dit (1re partie, p. 25), le terme de cette exploitabilité coïncide théoriquement

avec l'époque où tombe le plus grand accroissement moyen annuel de la forêt [1].

Ce terme, comme nous l'avons vu, arrive plus ou moins tôt, suivant diverses circonstances.

En examinant les graphiques (p. 25) et le tableau d'accroissement de Cotta (p. 31), nous savons déjà ceci :

1. Qu'il y a un rapport entre la longévité des essences et le terme de leur exploitabilité absolue, de telle sorte que les essences les plus longévives sont aussi celles qui atteignent le plus tardivement leur plus grand accroissement moyen.

2. Que le terme de l'exploitabilité absolue est d'autant plus rapproché que les accroissements annuels sont plus forts dans le jeune âge.

3. Que les essences dont l'accroissement annuel maximum arrive tardivement, et diminue ensuite lentement, n'atteignent leur plus grand accroissement moyen qu'à un âge avancé. C'est ainsi que le pin sylvestre dans la Finlande, sous le 64e degré de latitude, n'atteint pas son plus grand accroissement moyen avant cent quatre-vingts ans, alors qu'il l'atteint en Allemagne du Nord entre quarante-cinq et soixante-cinq ans.

4. Que le terme de l'exploitabilité absolue varie aussi avec les causes qui modifient la végétation ; si ces causes par exemple favorisent la végétation dans le jeune âge, tel notamment un sol riche mais peu profond, le terme de l'exploitabilité sera avancé ; si au contraire le sol est peu fertile à la surface, mais profond, l'époque de ce terme sera retardée.

5. Que le maximum d'accroissement moyen d'un massif de bois est atteint plus tôt que celui d'un arbre de ce

1. En effet, soit n l'âge de la révolution correspondant au plus grand accroissement moyen annuel, v le volume de matière ligneuse de 1 hectare à cet âge, c la contenance de la forêt. Le plus grand accroissement moyen annuel sera $\frac{v}{n}$; la contenance d'une coupe sera $\frac{c}{n}$ et son volume $\frac{c}{n} \times v$ ou $c \times \frac{v}{n}$; mais $\frac{v}{n}$ étant par hypothèse le plus grand accroissement moyen annuel, toute autre révolution n', n'' plus grande ou plus petite donnerait un accroissement moyen annuel $\frac{v}{n'}$, $\frac{v''}{n''}$, moindre que $\frac{v}{n}$ et en conséquence $c \times \frac{v'}{n'}$ ou $c \times \frac{v''}{n''} < c \times \frac{v}{n}$.

massif considéré isolément dans ses accroissements [1].

Application. — D'une manière générale le terme de cette exploitabilité coïncide à peu près avec le couronnement des arbres.

L'exploitabilité absolue trouve son application toutes les fois que la valeur et l'utilité des produits sont proportionnelles à la quantité de matière ligneuse. Mais, indépendamment de cette solution générale, il est aussi très utile, pour un sylviculteur qui veut se rendre compte des faits, de connaître le terme de cette exploitabilité.

III. — EXPLOITABILITÉ RELATIVE A LA PLUS GRANDE SOMME D'ARGENT

On suit cette exploitabilité chaque fois que sans autre considération on cherche à retirer d'une forêt, dans un temps donné, la plus grande somme d'argent.

Le but poursuivi peut être atteint de diverses manières, soit par la culture arbustive ou l'exploitation

1. En effet, si nous supposons, avec M. A. Frochot (*loc. cit.*, p. 106), que l'on puisse suivre un arbre dans son développement depuis sa naissance jusqu'à 100 ans, on constaterait que l'emplacement qui lui sera nécessaire à 100 ans ne serait, par exemple, occupé :

A 20 ans	que par	60 brins.
A 30	—	17 —
A 40	—	9 —
A 50	—	4 —
A 60	—	2 —
A 100	—	1 —

Conséquemment, le chiffre de la production totale de l'emplacement pendant 100 ans, outre le volume de l'arbre de 100 ans, devra comprendre celui de :

60 — 17 = 43	brins de	20	ans qui ont	été réalisés.
17 — 9 = 8	—	30	—	—
7 — 4 = 5	—	40	—	—
4 — 2 = 2	—	50	—	—
2 — 1 = 1	—	60	—	—

Par conséquent, en tenant compte de ce matériel dans le calcul des accroissements annuels, il est évident que ces accroissements seront bien plus forts dans les premières années que si l'on avait considéré seulement les accroissements annuels de l'arbre de 100 ans depuis 1 jusqu'à 60 ans. D'un autre côté, les accroissements annuels, à partir du moment où l'arbre occupera tout le sol, ne seront que ceux de l'arbre pendant ces dernières années, c'est-à-dire plus faibles que ceux de l'ensemble.

de certains morts-bois ou essences secondaires. Mais, d'une manière générale, ce n'est que par l'obtention de bois de grandes dimensions, d'où il s'ensuit que cette exploitabilité demande presque toujours de longues révolutions et convient surtout à l'État, qui n'a pas à se préoccuper du taux de placement.

IV. — EXPLOITABILITÉ RELATIVE AUX PRODUITS LES PLUS UTILES

Le problème de la recherche de l'âge auquel correspond le terme de l'exploitabilité relative aux produits les plus utiles est d'une manière générale indéterminé; il faut en effet, avant tout, être fixé sur les produits les plus utiles à créer. Or, l'utilité d'une chose varie avec le service rendu ou avec les circonstances, et la valeur n'en est pas toujours la mesure, puisqu'une chose très utile, indispensable même, l'air, est sans valeur vénale; il est vrai qu'ici c'est l'abondance de la chose qui empêche la valeur vénale d'exister.

On pourrait aussi avec Tassy[1] citer l'exemple de « ces bouquets de bois qui, sur les rampes escarpées dans nos Alpes, ont pour destination de barrer les torrents ou de les éloigner des habitations qu'ils menacent d'emporter, qui rendent sans contredit de grands services, produisent des utilités qui n'ont pas de valeur vénale ».

Mais on peut néanmoins admettre avec Bastiat que la valeur est toujours en raison directe du *service rendu*.

Aussi la détermination du produit le plus utile se résume-t-elle dans la recherche du produit dont la destination est de rendre, dans le milieu où l'on se trouve, le plus grand service.

Si c'est l'État qui est producteur, le service rendu doit profiter au plus grand nombre possible et le résultat doit être le bien-être, la sécurité ou quelque autre avantage; il doit produire à un point de vue général, c'est-à-dire dans l'intérêt de l'ensemble des citoyens, et ce qu'il produit n'est pas d'ordinaire échangeable. On ne se paye pas les services qu'on se rend à soi-même.

Aussi, d'une manière générale, peut-on dire que le

1. *Étude sur l'aménagement des forêts*, p. 72.

meilleur moyen pour l'État d'atteindre son but, c'est en exploitant ses bois à de longues révolutions ou en produisant des arbres de grandes dimensions, que le plus souvent il est seul à même de produire.

Si le producteur est un particulier, l'utilité qu'il produira aura un caractère toujours moins général, elle sera conséquemment moins considérable, mais sa valeur sera encore en rapport avec le service rendu, c'est dire qu'il s'attachera surtout à donner à ses produits une utilité appropriable aux consommateurs individuels à qui ils sont destinés, et tout le service rendu profitera directement à ces consommateurs. C'est ainsi que si le service à rendre n'exige pas trop de travail ou de sacrifices supérieurs à la rémunération que l'échange pourra offrir, les particuliers pourront aussi faire l'application de l'exploitabilité relative aux produits les plus utiles, mais on peut dire que les cas de cette application seront toujours rares, les produits les plus utiles étant presque toujours ceux concernant l'intérêt général.

V. — EXPLOITABILITÉ RELATIVE AU TAUX LE PLUS ÉLEVÉ

On suit cette exploitabilité chaque fois que le propriétaire considère sa forêt comme un capital placé qui doit dans ces conditions lui rapporter le *revenu net* le plus avantageux ou, ce qui est la même chose, un placement *au taux le plus élevé possible*, ou bien encore (le *revenu net* des terrains boisés étant synonyme de *rente*) *suivant la rente la plus élevée*.

Les forces productives sont :

1° Le *travail* qui apparaît pour l'entretien de la forêt et la récolte des produits ;

2° L'*intelligence* qui intervient pour diriger les forces productives ;

3° Le *capital* qui comprend le sol et la superficie, et le capital représenté par les frais nécessaires à l'entretien de la propriété [1] ;

1. Il est, en effet, certain que si une forêt coûte annuellement à son propriétaire 1 000 fr. d'impôt, de frais de garde et d'entretien, il faut bien qu'il puisse disposer du capital correspondant à cette dépense.

4° Le *revenu*, qui se compose de la valeur de tous les bois sur pied, ou somme de tous les accroissements successifs jusqu'à l'âge considéré.

Le sol est une valeur immobilière susceptible d'amélioration; la superficie, une valeur mobilière susceptible d'être augmentée, diminuée et même détruite.

Dans les conditions où nous nous plaçons l'augmentation ou la diminution du capital superficiel a une limite donnée par la nécessité d'obtenir le revenu net le plus avantageux. Mais avant d'aborder la question de la fixation du terme de cette exploitabilité, voyons comment se modifient d'une année à l'autre le capital et le revenu, ce dernier étant représenté par le matériel ligneux réalisable composant la superficie.

D'une année à l'autre, le *capital* s'augmente :

1° D'un accroissement annuel;

2° De la plus-value que prennent les bois en vieillissant;

3° D'une année de frais;

4° De l'intérêt d'une année de tous les frais déboursés antérieurement.

Pendant ce temps le *revenu*, lui, ne s'accroît que des deux premiers éléments, c'est-à-dire d'un accroissement annuel et de la plus-value que prennent les bois en vieillissant. Il s'accroît donc par conséquent de deux quantités en moins que le capital. Il s'ensuit que le rapport entre le *revenu* et le *capital*, qui est le *taux de placement*, ira toujours en diminuant jusqu'à tomber au-dessous de celui admis dans la localité. D'où la conséquence que : pour obtenir le revenu net le plus avantageux, *il faut établir les peuplements et choisir une révolution de manière à ce que le Revenu soit maximum sans que le rapport entre ce revenu et le capital engagé descende au-dessous du taux admis dans la localité, qu'il le surpasse même le plus possible.*

FIXATION DU TERME DE L'EXPLOITABILITÉ. — Il est tout d'abord à remarquer qu'à partir de l'âge où les bois ont une valeur échangeable ou commerciale, la forêt sera susceptible de donner autant de revenus différents qu'il s'écoulera d'années avant l'exploitation. Si à cet âge minimum on n'obtient pas le revenu le plus avantageux, on ne pourra l'obtenir qu'en augmentant la révolution,

et pour qu'on ait intérêt à différer la coupe il faudra que le montant des sacrifices consentis soit moindre que la plus-value que les bois prendront en les laissant sur pied, ou, ce qui est la même chose, que le rapport du montant des sacrifices consentis pour obtenir la plus-value, à cette plus-value même, soit non seulement plus petit que 1, mais encore le plus petit possible.

Déterminer les deux termes de ce rapport et chercher dans quelles conditions il devient minimum ce sera donc résoudre la question.

Si A exprime la valeur de la coupe faite à n ans et A′ la valeur nette de la coupe retardée d'un certain temps faite à $n + m$ ans, par conséquent, le second terme du rapport cherché ou plus-value sera A′ — A.

Pour avoir le premier terme, remarquons qu'en ne coupant qu'à $n + m$ ans au lieu de n ans, le propriétaire aurait retiré :

1° Les intérêts composés de la valeur de la coupe A pendant le temps $m - n$, soit, en partant de la formule initiale des intérêts composés où l'on a : intérêts $= A(1 + t)^{m-n}) - A$ ou $A\left[(1 + t)^{m-n} - 1\right]$, t représentant le taux admis dans la localité;

2° Il y aurait, en outre, un peuplement f de $m - n$ ans, *pousses* ou *feuilles*.

D'où somme des sacrifices $= A[(1 + t)^{m-n} - 1] + f^{m-n}$, qui constitue le premier terme du rapport.

D'où le rapport entier :

$$\frac{A\left[(1 + t)^{m-n} - 1\right] + f^{m-n}}{A' - A} \qquad (1)$$

Nous connaissons tous les termes de ce rapport sauf f^{m-n}. Or cette valeur peut être considérée comme une annuité qui, ajoutée chaque année à elle-même à intérêts composés, finit au bout de la révolution n par constituer la valeur A de la coupe, ce qui s'écrit ainsi[1] :

$$A = f(1+t)^{n-1} + f(1 + t)^{n-2} + f(1 + t)^{n-3} + \ldots\ldots + f(1 + t)^{1} + f)$$

1. Le fait de considérer les *pousses*, *feuilles* ou *accroissements annuels* comme des annuités, n'est pas d'une exactitude parfaite, car ces accroissements ou sortes d'annuités, n'ont pas de valeur échangeable avant un certain temps, ils n'ont qu'une valeur d'avenir. Leur plus-value annuelle dépendant de l'essence, de son mode de végétation, ne s'augmente pas non plus d'une façon aussi régulière que l'indique la formule mathématique. Néanmoins c'est la comparaison la meilleure que l'on puisse faire.

ou: $A = f\left[(1+t)^{n-1}+(1+t)^{n-2}+(1+t)^{n-3}+\ldots+(1+t)+1\right]$ (2)

Ce qui est entre parenthèses étant une progression géométrique décroissante dont le premier terme est $(1+t)^{n-1}$, le dernier 1 et la raison $1+t$, la somme de tous ces termes sera donc :

$$\frac{f\left[(1+t)^{n-1}\times(1+t)-1\right]}{(1+t)-1}=\frac{f\left[(1+t)^{n}-1\right]}{t}$$

d'où,

$$A=\frac{f\left[(1+t)^{n}-1\right]}{t} \quad \text{et} \quad At=f\left[(1+t)^{n}-1\right]$$

et par suite, $$f=\frac{At}{(1+t)^{n}-1}.$$

Cette valeur de f est celle de la première pousse ou d'un an, mais la valeur qu'il nous faut est celle de f^{m-n} pendant un temps $m-n$, qui est égale à la valeur de f ou $\frac{At}{(1+t)^{n}-1}$ capitalisée pendant le temps m, ce qui s'exprime ainsi :

$$f^{m-n}=\frac{At}{(1+t)^{n}-1}\times\frac{(1+t)^{m-n}-1}{t}=\frac{A(1+t)^{m-n}-1}{(1+t)^{n}-1}.$$

Si maintenant nous portons cette valeur de f^{m-n} dans la formule (1), nous aurons : avances ou somme des sacrifices

$$=\frac{A\left[(1+t)^{m-n}-1\right]}{A'-A}+\frac{A(1+t)^{m-n}-1}{(1+t)^{n}-1}. \qquad (2)$$

Or, les conditions du problème exigent que l'on ait :

$$\underset{\text{Plus-value.}}{A'-A} > \overbrace{A\left[(1+t)^{m-1}\right]+\frac{A\left[(1+t)^{m-n}-1\right]}{(1+t)^{n}-1}}^{\text{Avances.}}.$$

En faisant passer A du premier membre dans le second : $A' > A + A\left[(1+t)^{m-n}-A\right]+\frac{A\left[(1+t)^{m-n}-1\right]}{(1+t)^{n}-1}$

et en simplifiant :

$$A' > A\ (1+t)^{m-n}+A\times\frac{\left[(1+t)^{m-n}-1\right]}{(1+t)^{n}-1}$$

et si l'on fait $A = 1$ on a :

$$A' > \frac{(1+t)^{m-n} - 1}{(1+t)^n - 1} + (1+t)^{m-n}$$

formule génératrice pour tarifs plus facile à calculer. Si l'on avait :

$$A' = \frac{(1+t)^{m-n} - 1}{(1+t)^n - 1} + (1+t)^{m-n}, \qquad (3)$$

c'est que l'on n'aurait aucun intérêt à différer la coupe; il faudrait alors voir si en l'avançant ou en la retardant encore de une ou plusieurs années, il y aurait profit. Mais on a généralement plus d'intérêt à retarder qu'à avancer la date de la solution théorique.

DISCUSSION DE CETTE FORMULE. — 1° Au fur et à mesure que t ou le taux augmente, les valeurs sont de plus en plus grandes.

2° Comme la marche des accroissements du bois n'est pas soumise aux mêmes lois de variations que t il en résulte que si on élève le taux de l'intérêt, l'exposant $m-n$ diminue de plus en plus.

3° Comme n, qui est par hypothèse un minimum, ne change pas, m, qui indique le terme de l'exploitabilité, seul diminuera. Donc *aux taux élevés correspondent de courtes révolutions*.

4° Si de la formule (2) on tire la valeur de f on a :

$$f = \frac{A}{(1+t)^{n-1} + (1+t)^{n-2} + \dots (1+t) + 1}$$

Si maintenant l'on substitue cette valeur dans la formule (1) on aura :

$$A' - A > A[(1+t)^{m-n} - 1] + \frac{A}{(1+t)^{n-1} + (1+t)^{n-2} + \dots (1+t) + 1}$$

et que l'on fasse dans cette formule $t = 0$, elle se réduira à autant de fois l'unité qu'il y a d'années dans l'âge du bois ou à $A' - A > \frac{A}{n}$, ce qui veut dire que l'exploitabilité cherchée sera atteinte quand la plus-value annuelle $A' - A$ deviendra égale à la valeur totale de la coupe divisée par l'âge de cette coupe ou au revenu annuel moyen $\frac{A}{n}$ des années antérieures, et le revenu moyen est maximum quand il est égal au revenu annuel.

5° Si les valeurs nettes des coupes faites dans un

même bois étaient proportionnelles au matériel ligneux retiré aux différents âges, l'âge auquel serait réalisé le terme de l'exploitabilité coïnciderait avec le terme de l'exploitabilité absolue, mais il n'en est pas ainsi, la valeur d'une coupe, dit M. A. Frochot (*loc. cit.*, p. 116), varie non seulement en proportion du matériel ligneux, mais encore avec la qualité des produits qui est une variable indépendante, atteignant son maximum tantôt avant, tantôt après l'époque où arrive le terme de l'exploitabilité absolue. L'expérience apprend aussi que généralement les bois acquièrent une plus-value en vieillissant et cela pendant un certain temps; qu'après il n'en prenne plus, ne pouvant qu'en perdre, de sorte que la valeur A de la coupe est une fonction de deux variables susceptible de prendre seulement pendant un certain temps des valeurs allant en augmentant.

6° Quand on fait des éclaircies ou que l'on retire certains produits accessoires leur valeur nette s'ajoutant à la fois au capital et au revenu, le rapport sera augmenté et par conséquent le terme de l'exploitabilité retardé.

En résumé, d'après ce qui précède, *le terme d'exploitabilité le plus avantageux sera atteint lorsque le gain qui résultera du retard apporté à la coupe cessera de dédommager le propriétaire des sacrifices de la perte qu'il fait en différant cette coupe.*

Deuxième procédé. — On pourrait encore arriver à déterminer le terme de l'exploitabilité commerciale d'un bois par le procédé du *capital le plus élevé.* Il suffira, en effet, *de connaître les valeurs nettes du revenu à tous les âges postérieurs à l'époque où les produits deviennent commerçables, de capitaliser chacun de ces revenus comme une rente périodique à toucher pour la première fois à l'âge correspondant, et de prendre pour terme d'exploitabilité l'âge auquel la valeur capitale sera maxima.*

Il faut à cet effet comparer les valeurs en superficie de la forêt calculées d'après les valeurs qu'acquiert le revenu annuel ou périodique à différents âges.

Supposons donc la forêt exploitée périodiquement en entier à l'expiration de chaque révolution. En désignant par n l'intervalle des périodes de révolutions, la rente connue A sera égale à ce que produirait le capital cherché, placé pendant n années à intérêts composés au

taux t. On aura ainsi, en désignant par A la valeur de la rente ou de la coupe et par C le capital :

$$A = C \times [(1 + t)^n - 1]$$

d'où $$C = \frac{A}{(1 + t)^n - 1} = A \times \frac{1}{(1 + t)^n - 1}.$$

De même en désignant par A′ la valeur de la coupe faite à n' an et par C′ le capital correspondant, on aura ainsi :

$$C = \frac{A'}{(1 + t)^{n'} - 1} = A' \times \frac{1}{(1 + t)^{n'} - 1}$$

et les rapports :

$$\frac{C}{C'} = \frac{\frac{A}{(1 + t)^n - 1}}{\frac{A'}{(1 + t)^{n'} - 1}} = \frac{A[(1\ t+)^{n'} - 1]}{A'[(1 + t)^n - 1]}$$

et pour qu'il y ait avantage à adopter la révolution n' au lieu de n, il faudra que A′ soit plus important que A, ce qui entraîne la condition que le rapport :

$$\frac{C}{C'} \quad \text{ou} \quad \frac{A(1 + t)^{n'} - 1}{A'(1 + t)^n - 1}$$

soit plus petit que 1. D'où la conclusion que l'on doit avoir :

$$A' > \frac{A(1 + t)^{n'} - 1}{(1 + t)^n - 1}.$$

Pour fixer les idées, considérons le cas d'une forêt qui produit à douze ans 6 391 fr. 65, la même exploitée à vingt ans 10 289 fr. 75, pour qu'il y ait intérêt à exploiter à vingt ans plutôt qu'à douze, le taux admis étant de 4 p. 100, il faudrait que l'on ait, d'après cette dernière formule où A = 6 391,65 et A′ 10 289,75 :

$$10\,289{,}75 > \frac{6\,391{,}65 \times (1{,}04)^{20} - 1}{(104)^{12} - 1}$$

ou, en effectuant les calculs, par logarithmes ou au moyen de tarifs :

$$10\,289{,}75 > \frac{6\,391{,}65 \times 1{,}191}{0{,}601} = \frac{7\,612{,}45}{0{,}601} = 12\,666,$$

c'est-à-dire 10 289,75 < 12 666 ou A′ < A, par conséquent au point de vue du taux de placement on n'a donc pas intérêt à adopter la révolution de vingt ans.

Cette manière de procéder est applicable aux forêts donnant des revenus annuels à peu près égaux, par

suite un revenu moyen, comme à celles exploitées périodiquement.

Troisième procédé. — COMPARAISON DU REVENU ET DU CAPITAL A DIFFÉRENTS AGES. — Puisque le taux est le rapport entre le revenu et le capital, en comparant le revenu net, à différents âges, avec le capital correspondant, au plus fort rapport correspondra le terme de l'exploitabilité.

La difficulté dans ce procédé est de connaître exactement la valeur du revenu et du capital aux différents âges considérés, mais cela n'est pas impossible.

Exemple : une forêt exploitée à douze ans donne un revenu annuel moyen net de 6 391 fr. 65 et vaut en capital 160 000 fr., dont 111 200 pour le sol et 48 800 pour la superficie.

A vingt ans elle produit un revenu net de 10 289 fr. 75 et vaut 257 243 fr., dont 112 200 pour le fonds et 146 043 pour la superficie. La même enfin peut produire à vingt-cinq ans 11 013 fr. 85 et vaut 275 346 fr., dont 111 200 pour le sol et 163 146 pour la superficie.

La valeur du sol étant la même dans les trois cas, nous pouvons la négliger et ne considérer que le capital ligneux ou superficiel engagé, qui, d'ailleurs, seul varie d'une façon notable avec le temps.

Dès lors nous aurons :

Dans le 1er cas........ $\frac{6\,391,65}{48\,800} = 13$ p. 100 pour le taux.

Dans le 2e cas........ $\frac{10\,289,75}{146,043} = 7,4$ — —

Dans le 3e cas........ $\frac{11\,013,85}{163,146} = 6,7$ — —

Comme on le voit d'après ces chiffres, c'est donc la révolution de douze ans qui serait la plus avantageuse si l'on ne considère que le taux de placement. Mais nous savons qu'il y a d'autres considérations dont il faut tenir compte (voir notamment, page 338).

Le tableau suivant, que nous empruntons à M. Alexis Frochot, permet de déterminer l'époque de l'exploitabilite ou revenu en argent le plus avantageux pour un taux d'intérêt de 4 p. 100.

Tarif servant à déterminer l'époque d'exploitabilité correspondant a
4 p. 100 (application de la formule $A' > A \times \frac{[(1+t)^{n'} - 1]}{(1+t)^n - 1}$, A *étan*

TERME DE L'EXPLOITABILITÉ	AGE DE LA RÉVOLUTIO								
	10 ANS	11 ANS	12 ANS	13 ANS	14 ANS	15 ANS	16 ANS	17 ANS	18 ANS
10 ans............	1,000	0,890	0,799	0,722	0,657	0,599	»	»	»
11 —	1,123	1,000	0,898	0,811	0,737	0,673	»	»	»
12 —	1,251	1,114	1,000	0,904	0,822	0,750	»	»	»
13 —	1,385	1,233	1,106	1,000	0,909	0,830	»	»	»
14 —	1,524	1,356	1,217	1,110	1,000	0,913	»	»	»
15 —	1,668	1,485	1,332	1,204	1,095	1,000	0,917	0,837	0,781
16 —	1,818	1,618	1,452	1,313	1,193	1,090	1,000	0,921	0,851
17 —	1,974	1,757	1,577	1,425	1,295	1,183	1,086	1,000	0,924
18 —	2,136	1,902	1,707	1,542	1,402	1,281	1,175	1,082	1,000
19 —	2,305	2,052	1,840	1,664	1.513	1,382	1,268	1,168	1,079
20 —	2,480	2,208	1.982	1,791	1,628	1,488	1,364	1,257	1,161
21 —	2,663	2,370	2,127	1,923	1,748	1,596	1,465	1,349	1,247
22 —	2,822	2,539	2,279	2,060	1,872	1,710	1,569	1,445	1,335
23 —	3,050	2,715	2,437	2,202	2.002	1,829	1,678	1,545	1,428
24 —	3,255	2,898	2,601	2,350	2,136	1.952	1,791	1,649	1,524
25 —	3,469	3,088	2,772	2,505	2,277	2,080	1,908	1,757	1,624
26 —	3,691	3,286	2,949	2,665	2,422	2,214	2,030	1,870	1,728
27 -	3,921	3,491	3,134	2,832	2,574	2,351	2,157	1,987	1,836
28 —	4,162	3,705	3,325	3,005	2,731	2,495	2,290	2,108	1,948
29 —	4,412	3,927	3,525	3,185	2,900	2,645	2,427	2,235	2,065
30 —	4,671	4,159	3,733	3,373	3,066	2,801	2,580	2,367	2,187
31 —	4,941	4,399	3,948	3,568	3,243	2,963	2,718	2,504	2,311
32 —	5,223	4,649	4,173	3,771	3,438	2,131	2,873	2,646	2,445
33 —	5,515	4,909	4,406	3,982	3,620	3,307	3,034	2,794	2,582
34 —	5,818	5,180	4,649	4,201	3,819	3,489	3,201	2.948	2,724
35 —	6,134	5,464	4,902	4,430	4,026	3,678	3,375	3,108	2,872

Pour se servir de ce tarif il faut multiplier le chiffre du revenu à la révoluti
actuelle, correspondant à la révolution projetée. Ex. : un bois exploité à 25 a
rapporterait 950 fr., ou à 30 ans où il rapporterait 1 800 fr. — Pour qu'il
donc il y a intérêt à exploiter à 20 ans plutôt qu'à 25. Pour qu'il y ait intéré
il y a intérêt à exploiter à 30 ans plutôt qu'à 25 ans, et pour que l'on ait intéré
donc c'est à 30 ans qu'il faudrait exploiter.

revenu en argent le plus avantageux eu égard au taux d'intérêt de égal à 1.

ACTUELLE

19 ANS	20 ANS	21 ANS	22 ANS	23 ANS	24 ANS	25 ANS	26 ANS	27 ANS	28 ANS	29 ANS	30 ANS
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0,724	0,672	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0,789	0,733	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0,856	0,796	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0,927	0,861	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1,000	0,929	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1,076	1,000	0.931	0,869	0,813	0,762	0,715	»	»	»	»	»
1,155	1,074	1,000	0,933	0,873	0,818	0,767	»	»	»	»	»
1,237	1,150	1,071	1,000	0,935	0,876	0,822	»	»	»	»	»
1,323	1,230	1,145	1,069	1,000	0,937	0,879	»	»	»	»	»
1,412	1,312	1,222	1,141	1,067	1,000	0,938	»	»	»	»	»
1,505	1,398	1,303	1,216	1,137	1,065	1,000	0,940	0,884	0,833	0,786	0,742
1,601	1,488	1,386	1,294	1,230	1,134	1,064	1,000	0,941	0,885	0,837	0,790
1,701	1,581	1,473	1,375	1,286	1,205	1,131	1,063	1,000	1,042	0,889	0,839
1,806	1,678	1,563	1,459	1,364	1,278	1,200	1,128	1,061	1,000	0,944	0,891
1,914	1,779	1,657	1,546	1,446	1,355	1,272	1,195	1,125	1,060	1,000	0,944
2,627	1,883	1,754	1,638	1,532	1,435	1,347	1,266	1,191	1,122	1,059	1,000
2,144	1,992	1,856	1,732	1,620	1,518	1,475	1,339	1,260	1,188	1,120	1,058
2,266	2,106	1,976	1,831	1,712	1,604	1,505	1,415	1,332	1,255	1,184	1,118
2,393	2,223	2,087	1,933	1,808	1,694	1,590	1,494	1,406	1,325	1,250	1,180
2,525	2,346	2,185	2,040	1,908	1,787	1,677	1,576	1,484	1,398	1,318	1,246
2,662	2,473	2,304	2,150	2,011	1,884	1,768	1,662	1,564	1,474	1,390	1,313

ctuelle par le coefficient que l'on trouve dans la colonne du chiffre de cette révolution
onne 1 200 fr.; on veut savoir s'il y a intérêt à l'exploiter à 20 ans où il
t intérêt à exploiter à 20 ans, il faut que l'on ait $950 > 1\,200 \times 0{,}715 = 858$;
exploiter à 30 ans, il faut que l'on ait $1\,800 < 1\,200 \times 1{,}307 = 1\,616$; donc
exploiter à 30 ans plutôt qu'à 20 il faut que l'on ait $1\,800 > 950 \times 1{,}883 = 1\,788{,}85$,

VI. — EXPLOITABILITÉ SPÉCIALE

1° DANS LES TAILLIS SIMPLES. — Ce que nous avons dit ci-dessus est général, s'applique par conséquent à tous les cas, même à un arbre seul; nous allons néanmoins examiner les particularités propres aux principaux modes d'exploitation. En ce qui concerne les taillis simples, la question se résume à ce que nous avons dit ci-dessus: mathématiquement il faut exploiter à l'âge auquel le revenu net est maximum et le capital le plus petit possible.

Mais agir ainsi c'est être amené à exploiter toujours à un âge peu avancé, entre dix et dix-huit ans au plus. Or, ces courtes révolutions présentent le grave inconvénient de causer la ruine dans un temps relativement court des taillis qui s'épuisent à la fois par le dépérissement prématuré des souches, et l'appauvrissement du sol, par la non-formation de l'humus et le fonctionnement de la couverture forestière.

Aussi cette exploitabilité du taux le plus élevé appliquée dans toute sa rigueur mathématique ne convient-elle pas aux propriétaires soucieux de l'avenir de leur propriété boisée, mais elle convient par contre admirablement aux fermiers ou usufruitiers peu scrupuleux qui ne songent qu'à leurs intérêts immédiats.

Le propriétaire éclairé, tout en ne perdant pas de vue l'époque où arrive le terme de l'exploitabilité commerciale, devra toujours préférer se contenter d'un taux plus faible pour lui permettre d'allonger la révolution.

2° DANS LES TAILLIS COMPOSÉS. — La forêt se compose ici de deux éléments qui croissent dans des conditions différentes, mais ayant une action réciproque importante l'un sur l'autre. Le sous-bois agit sur la réserve par son état serré, par sa vigueur, par la concurrence qu'il lui suscite par rapport aux matériaux nutritifs disponibles [1],

1. Cette lutte est si vive qu'après l'exploitation du taillis, l'accroissement des arbres de réserve éprouve dès l'année qui la suit un essor très sensible pendant cinq, six et même parfois dix ans. Les expériences

et par le choix plus ou moins bon des baliveaux qu'il permettra de faire. C'est ainsi que les révolutions trop courtes ne peuvent offrir que des baliveaux peu élevés de tige et souvent mal conformés. La réserve agit, comme on le sait, sur le sous-bois par son nombre, sa nature, sa vigueur et son âge.

de MM. Bartet * et de M. Henry ** ne laissent aucun doute à cet égard. D'après celles de M. Bartet, ayant porté sur onze chênes de réserve, cet habile expérimentateur a pu conclure ceci :

1° « Que, dans tous les cas examinés, la matière ligneuse incorporée dans le tronc augmente beaucoup à la suite de chaque coupe de taillis. »

2° « Que chez les onze chênes d'expériences, l'influence favorable exercée sur l'accroissement cubique du tronc, par l'exploitation du taillis, a presque toujours été brusque et immédiatement consécutive au passage de la coupe » de 20 à 30 ans.

Dans l'espace de 10 ans ces chênes ont fabriqué dans une série d'expériences une quantité de matière ligneuse exprimée par le rapport de 1 à 2,63, et dans une autre dans le rapport de 1 à 2,43, relativement à la pousse d'avant la coupe.

Mais, comme les expériences de M. Bartet n'avaient porté que sur l'accroissement du tronc, M. E. Henry a aussi fait de son côté sur ce sujet des observations sur deux hêtres de la forêt de Champenoux, l'un âgé de 42 ans, l'autre de 100 ans, comportant des calculs très méticuleux sur la tige et les principales branches. Ces expériences ont abouti aux mêmes conclusions : dans le premier cas, le volume du bois fabriqué par le fût et la branche qui l'a continué, a passé pendant l'année qui a suivi l'exploitation du sous-bois (de 1890 à 1891) de 14,507 décimètres cubes à 22,986 décimètres cubes, c'est-à-dire de 1 à 1,59, et le volume de bois fabriqué par le fût et ses deux branches principales a été en 1890 de 17 dmc. 538 et de 27 dmc. 063 en 1891, soit dans le rapport de 1 à 1,54.

Pour le hêtre de 100 ans, la récolte a été pour le fût de 15 m. de haut., de 14 dmc. 433 en 1890 et 33 dmc. 540 en 1891, soit un rapport de 1 à 2,32, c'est-à-dire plus que doublé, et pour la branche de 6 m., prolongeant le fût, de 2 dmc. 513 en 1890 et 4 dmc. 127 pour 1891, soit un rapport de 1 à 1,64, c'est-à-dire moindre que pour le fût.

M. Bartet a aussi constaté pour les sapins de la forêt domaniale de Joux une diminution plus forte dans les régions supérieures du fût qu'à 1 m. 30 au-dessus du sol. M. E. Mer *** a également constaté les mêmes faits sur des sapins après éclaircie.

Causes du fait. Une première cause est évidente : après l'abatage du sous-bois ou une éclaircie, les convives qui restent étant moins nombreux, sont plus copieusement servis. Une deuxième cause : l'humus se décompose très vite et enrichit le sol; la chaleur solaire arrive aussi plus intense sur le tronc découvert et favorise les réactions utiles dans l'arbre. Il faut enfin rappeler ce fait : tant que les arbres n'ont pas atteint leur plus grand accroissement annuel, il y a augmentation d'une année à l'autre du volume ligneux, ce qui tendrait bien un peu à infirmer les

* *Revue des Eaux et Forêts*, 1891, pp. 393, 441, 519, 537.
** *Bulletin de la Société des sciences de Nancy*, 1899.
*** *Revue des Eaux et Forêts*, 1889, p. 72.

Il faut déterminer l'exploitabilité pour le sous-bois et pour la réserve.

En ce qui concerne le sous-bois on doit le considérer comme un taillis simple sans cependant oublier qu'il a une grande influence, comme nous l'avons dit, sur l'avenir de la réserve et que par conséquent on prolongera autant que possible la révolution afin d'avoir des baliveaux réunissant les qualités voulues. Suivant les circonstances, c'est ordinairement pour nos principales essences feuillues de vingt-cinq à trente ans, que se trouvent les conditions les plus avantageuses d'exploitation des taillis sous futaies.

Quant à la réserve qui comprend plusieurs catégories (baliveaux, modernes, anciens et vieilles écorces) et dont le nombre est réglé chaque année par un plan de balivage, pour fixer le terme de son exploitabilité on a tout d'abord à considérer, comme pour le taillis, que ce terme arrivera lorsqu'il n'y aura plus avantage pour le propriétaire à les conserver plus longtemps; trouver ce dernier c'est résoudre le problème.

Considérons un taillis simple arrivé à son terme d'exploitabilité relative à la rente la plus élevée, vingt-cinq ans par exemple, et voyons jusqu'à quel point la constitution d'une réserve peut être avantageuse ou préjudiciable aux intérêts du propriétaire. Faisons tout d'abord remarquer que si celui-ci veut, à l'exploitation du taillis, laisser un certain nombre de brins destinés à fournir plus tard du bois d'œuvre, il diminuera d'autant le rendement de la coupe.

A partir de vingt-cinq ans, ces sujets réservés, se trouvant isolés çà et là sur le terrain et exposés pendant longtemps à la lumière, croîtront, nous l'avons vu, rapidement; leur accroissement sera plus fort que dans les vingt-cinq premières années et qu'il aurait été si l'on

résultats ci-dessus si l'on ne remarquait une différence brusque et notable entre les deux accroissements avant la coupe du sous-bois et après.

Quant à la variation du rapport de croissance dans les diverses régions de l'arbre, Hartig *, rapporte M. Henry, en a donné une explication assez satisfaisaute : la sève élaborée rencontrant dans la descente les principes minéraux absorbés par les racines, leur combinaison avec la glucose, d'où résulte la création de matières protéiques, peut s'opérer en un point quelconque de l'assise cambiale de l'arbre et y former des nouveaux tissus.

* *Das Holz der Rothbuche*; Berlin, J. Spinger, 1888.

avait laissé croître le massif jusqu'à cinquante ans. A l'exploitation suivante les réserves auront une valeur immédiatement réalisable qu'on pourra facilement déterminer. Pour savoir si le propriétaire a intérêt à couper ou à laisser ces réserves de vingt-cinq ans pendant une révolution, c'est-à-dire jusqu'à cinquante ans, il est à remarquer que : 1° si ces baliveaux de vingt-cinq ans avaient été coupés on aurait pu placer le montant de leur valeur à intérêts composés au même taux que les placements en biens-fonds de la localité; 2° que l'on aurait à leur place autant de cépées, que par conséquent en laissant ces arbres devenir des modernes, on perd l'intérêt en question, la valeur des cépées et la valeur du tort que causeront ces réserves au sous-bois pendant la révolution.

D'où, pour qu'il y ait intérêt à réserver, la nécessité d'avoir :

Valeur du moderne de 50 ans plus grande que :	1° L'intérêt de la valeur du baliveau de 25 ans; 2° La valeur d'une cépée; 3° L'importance du tort causé par la réserve au sous-bois.

Arrivé à la fin de la révolution, la comparaison des sacrifices faits et de la plus-value de la réserve, indiquera s'il y a intérêt ou non à laisser ces arbres, devenus des modernes de 50 ans, parcourir une nouvelle révolution; les sacrifices seront encore de même ordre, c'est-à-dire qu'il faudra que la plus-value que prendra la réserve de cinquante à soixante-quinze ans, soit plus grande que l'intérêt de la valeur d'un moderne de cinquante ans, plus la valeur d'une cépée qui serait née à la place du moderne ou d'un baliveau qu'on aurait pu laisser, plus enfin, le tort de la réserve au sous-bois pendant la troisième révolution. Arrivé à soixante-quinze ans, c'est-à-dire à la fin de la troisième révolution, comme ci-dessus la valeur des réserves comparées à ce qu'elles auront coûté, indiquera s'il faut les couper ou les laisser encore une quatrième révolution ; ainsi de suite jusqu'à ce qu'on trouve qu'il n'y a plus intérêt à les garder plus longtemps sur pied.

Mais comment évaluer le montant des sacrifices? en

ce qui concerne l'intérêt de la valeur d'une réserve, il ne saurait y avoir de difficulté; la valeur d'une cépée se déterminera aussi facilement par comparaison; quant au tort causé par les réserves aux sous-bois, en général négligeable pour les réserves de vingt-cinq à cinquante ans, si surtout il s'agit d'essences à couvert léger (chênes, robiniers, bouleaux), il devient de plus en plus considérable; on l'établira par différence, c'est-à-dire par la comparaison de ce que produit la surface couverte avec ce que produirait en moyenne la même surface non couverte dans des conditions identiques.

Pour fixer les idées, supposons l'ensemble de la réserve d'un taillis composé exploité à vingt-cinq ans dans des conditions moyennes de fertilité et ainsi constitué :

80 baliveaux de vingt-cinq ans [1], pouvant être en somme estimés à 48 francs, deviennent 70 modernes de cinquante ans, valant net en moyenne 4 francs chaque, soit au total 280 francs. A cinquante ans, 20 des plus mal venants sont exploités et 50 sont laissés pour devenir des anciens de soixante-quinze ans, qui vaudront en moyenne net 18 francs. A la 3e révolution, 25 de ces arbres de soixante-quinze ans seront exploités et les 25 autres plus beaux seront laissés pour devenir des anciens de première classe de cent ans, d'une valeur moyenne de 50 francs.

Enfin 20 de ces arbres de cent ans seront exploités et les cinq autres, les plus beaux et les plus vigoureux, seront laissés encore une révolution, c'est-à-dire jusqu'à cent vingt-cinq ans, âge auquel ils vaudront chacun en moyenne 90 francs.

Ce que nous pouvons résumer dans le tableau suivant que nous ne donnons, il va sans dire, que comme exemple :

1. Pour trouver 70 modernes à la fin de la révolution.

Taux de placement des réserves dans les taillis composés.

CATÉGORIES DE RÉSERVES	AGE	NOMBRE DE RÉSERVES — Avant la coupe.	NOMBRE DE RÉSERVES — Après la coupe.	VALEUR ACTUELLE — de une réserve.	VALEUR ACTUELLE de toutes les réserves. — Avant la coupe.	VALEUR ACTUELLE de toutes les réserves. — Après la coupe.	Valeur des réserves exploitées à chaque coupe.	Valeur des réserves laissées après la coupe.
	ans			fr.	f.	fr.	fr.	fr.
Baliveaux de...	25	»	80	0,60	»	48	»	48
Modernes de...	50	70	50	4	280	200	80	200
Anciens de 2e cl.,	75.	50	25	18	900	450	450	450
— 1re	100.	25	5	50	1 250	250	1 000	250
Vieilles écorc.,	125.	5	»	90	450	»	450	»
TOTAUX.....		150	160		2 880	948	1 980	948

D'après ce tableau il ressort :

1° Que les baliveaux, dont la valeur initiale est de 48 francs, passent en vingt-cinq ans à 280 francs, d'où un taux de placement de :

$$48(1.0x)^{25}=280;(1.0x)^{25}=\frac{280}{48};\text{d'où}\,x=\sqrt[25]{\frac{280}{48}}-1=7\,\text{p.}100;$$

2° Que les modernes qui ont une valeur initiale de 200 francs, passent en vingt-cinq ans à 900 francs, d'où un taux de :

$$200(1.0x)^{25}=900;\ (1.0x)^{25}=\frac{900}{200};\ x=\sqrt[25]{\frac{900}{200}}-1=6,2;$$

3° Que les 25 anciens de deuxième classe de soixante-quinze ans, qui ont une valeur initiale de 450, passent à 1 250 francs, d'où un taux de :

$$450(1.0x)^{25}=1\,250;\ \text{d'où}\ x=\sqrt[25]{\frac{1250}{450}}-1=4.17;$$

4° Que les 5 anciens de cent ans, qui ont une valeur initiale de 250 francs, passent à 450 francs, d'où un taux de placement de :

$$x=\sqrt[25]{\frac{450}{250}}-1=2,37.$$

On voit, d'après ces chiffres, que le taux de placement

taux t. On aura ainsi, en désignant par A la valeur de la rente ou de la coupe et par C le capital :

$$A = C \times [(1+t)^n - 1]$$

d'où
$$C = \frac{A}{(1+t)^n - 1} = A \times \frac{1}{(1+t)^n - 1}.$$

De même en désignant par A′ la valeur de la coupe faite à n' an et par C′ le capital correspondant, on aura ainsi :

$$C = \frac{A'}{(1+t)^{n'} - 1} = A' \times \frac{1}{(1+t)^{n'} - 1}$$

et les rapports :

$$\frac{C}{C'} = \frac{\dfrac{A}{(1+t)^n - 1}}{\dfrac{A'}{(1+t)^{n'} - 1}} = \frac{A\left[(1\ t+)^{n'} - 1\right]}{A'[(1+t)^n - 1]}$$

et pour qu'il y ait avantage à adopter la révolution n' au lieu de n, il faudra que A′ soit plus important que A, ce qui entraîne la condition que le rapport :

$$\frac{C}{C'} \quad \text{ou} \quad \frac{A(1+t)^{n'} - 1}{A'(1+t)^n - 1}$$

soit plus petit que 1. D'où la conclusion que l'on doit avoir :

$$A' > \frac{A(1+t)^{n'} - 1}{(1+t)^n - 1}.$$

Pour fixer les idées, considérons le cas d'une forêt qui produit à douze ans 6 391 fr. 65, la même exploitée à vingt ans 10 289 fr. 75, pour qu'il y ait intérêt à exploiter à vingt ans plutôt qu'à douze, le taux admis étant de 4 p. 100, il faudrait que l'on ait, d'après cette dernière formule où A = 6 391,65 et A′ 10 289,75 :

$$10\,289{,}75 > \frac{6\,391{,}65 \times (1{,}04)^{20} - 1}{(104)^{12} - 1}$$

ou, en effectuant les calculs, par logarithmes ou au moyen de tarifs :

$$10\,289{,}75 > \frac{6\,391{,}65 \times 1{,}191}{0{,}601} = \frac{7\,612{,}45}{0{,}601} = 12\,666,$$

c'est-à-dire 10 289,75 < 12 666 ou A′ < A, par conséquent au point de vue du taux de placement on n'a donc pas intérêt à adopter la révolution de vingt ans.

Cette manière de procéder est applicable aux forêts donnant des revenus annuels à peu près égaux, par

suite un revenu moyen, comme à celles exploitées périodiquement.

Troisième procédé. — COMPARAISON DU REVENU ET DU CAPITAL A DIFFÉRENTS AGES. — Puisque le taux est le rapport entre le revenu et le capital, en comparant le revenu net, à différents âges, avec le capital correspondant, au plus fort rapport correspondra le terme de l'exploitabilité.

La difficulté dans ce procédé est de connaître exactement la valeur du revenu et du capital aux différents âges considérés, mais cela n'est pas impossible.

Exemple : une forêt exploitée à douze ans donne un revenu annuel moyen net de 6 391 fr. 65 et vaut en capital 160 000 fr., dont 111 200 pour le sol et 48 800 pour la superficie.

A vingt ans elle produit un revenu net de 10 289 fr. 75 et vaut 257 243 fr., dont 112 200 pour le fonds et 146 043 pour la superficie. La même enfin peut produire à vingt-cinq ans 11 013 fr. 85 et vaut 275 346 fr., dont 111 200 pour le sol et 163 146 pour la superficie.

La valeur du sol étant la même dans les trois cas, nous pouvons la négliger et ne considérer que le capital ligneux ou superficiel engagé, qui, d'ailleurs, seul varie d'une façon notable avec le temps.

Dès lors nous aurons :

Dans le 1er cas........ $\frac{6\,391,65}{48\,800} = 13$ p. 100 pour le taux.

Dans le 2e cas........ $\frac{10\,289,75}{146,043} = 7,4$ — —

Dans le 3e cas........ $\frac{11\,013,85}{163,146} = 6,7$ — —

Comme on le voit d'après ces chiffres, c'est donc la révolution de douze ans qui serait la plus avantageuse si l'on ne considère que le taux de placement. Mais nous savons qu'il y a d'autres considérations dont il faut tenir compte (voir notamment, page 338).

Le tableau suivant, que nous empruntons à M. Alexis Frochot, permet de déterminer l'époque de l'exploitabilite ou revenu en argent le plus avantageux pour un taux d'intérêt de 4 p. 100.

d'essences à croissance rapide (morts-bois, saules, peupliers, etc.) permettent aussi d'approcher la réalisation des deux éléments de l'exploitabilité composée.

3° Enfin, dans les forêts de résineux où les produits n'ont que peu de valeur, tant qu'ils n'ont pas atteint certaines dimensions, l'exploitabilité de deux sortes pourra être aussi réalisée.

DES CAUSES QUI INFLUENT SUR LE CHOIX DU SYSTÈME D'EXPLOITABILITÉ. — Nous venons de passer sommairement en revue les principaux systèmes d'exploitabilité. Ils sont relativement nombreux, et suivant le point de vue auquel on se place et le but à obtenir, on adoptera l'un ou l'autre. Par conséquent, *l'âge auquel il est le plus avantageux de couper les bois* variera suivant le mode d'exploitabilité choisi : en d'autres termes, cette question présente donc plusieurs solutions.

Quant aux causes qui influent sur le système d'exploitabilité, elles sont aussi très nombreuses; les principales sont :

1° La *nature du propriétaire.* Si c'est l'État, il doit viser à l'intérêt général, chercher à obtenir des produits que lui seul est à même de fournir, grâce aux moyens dont il dispose, perpétuité et ressources. En général, les longues révolutions, le régime de la futaie, qui fournissent des produits de première utilité, et où il faut un grand capital, sont de son ressort. Les particuliers, au contraire, ayant des intérêts plus privés à satisfaire, seront ordinairement amenés à adopter des systèmes d'exploitabilité qui exigent le moins de capitaux possible, et qui donnent le plus fort bénéfice avec les moindres dépenses possibles. Les courtes révolutions, celles se rapprochant de l'exploitabilité relative à la rente la plus élevée et qui exigent peu de ressources pécuniaires, leur conviennent principalement. Quant aux communes et aux différentes sociétés, tenant à peu près le milieu entre les particuliers et l'État, suivant leur richesse et leurs besoins, elles agiront tantôt comme le premier et tantôt comme les derniers;

2° Les *débouchés* et la valeur de tels ou tels produits influeront aussi sur l'âge d'exploitation;

revenu en argent le plus avantageux eu égard au taux d'intérêt de égal à 1.

ACTUELLE

19 ANS	20 ANS	21 ANS	22 ANS	23 ANS	24 ANS	25 ANS	26 ANS	27 ANS	28 ANS	29 ANS	30 ANS
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	«	»	»	»	»	»	»	»
0,724	0,672	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0,789	0,733	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0,856	0,796	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0,927	0,861	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1,000	0,929	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1,076	1,000	0.931	0,869	0,813	0,762	0,715	»	»	»	»	»
1,155	1,074	1,000	0,933	0,873	0,818	0,767	»	»	»	»	»
1,237	1,150	1,071	1,000	0,935	0,876	0,822	»	»	»	»	»
1,323	1,230	1,145	1,069	1,000	0,937	0,879	»	»	»	»	»
1,412	1,312	1,222	1,141	1,067	1,000	0,938	»	»	»	»	»
1,505	1,398	1,303	1,216	1,137	1,065	1,000	0,940	0,884	0,833	0,786	0,742
1,601	1,488	1,386	1,294	1,230	1,134	1,064	1,000	0,941	0,885	0,837	0,790
1,701	1,581	1,473	1,375	1,286	1,205	1,131	1,063	1,000	1,042	0,889	0,839
1,806	1,678	1,563	1,459	1,364	1,278	1,200	1,128	1,061	1,000	0,944	0,891
1,914	1,779	1,657	1,546	1,446	1,355	1,272	1,195	1,125	1,060	1,000	0,944
2,627	1,883	1,754	1,638	1,532	1,435	1,347	1,266	1,191	1,122	1,059	1,000
2,144	1,992	1,856	1,732	1,620	1,518	1,475	1,339	1,260	1,188	1,120	1,058
2,266	2,106	1,976	1,831	1,712	1,604	1,505	1,415	1,332	1,255	1,184	1,118
2,393	2,223	2,087	1,933	1,808	1,694	1,590	1,494	1,406	1,325	1,250	1,180
2,525	2,346	2,185	2.040	1,908	1,787	1,677	1,576	1,484	1,398	1,318	1,246
2,662	2.473	2,304	2,150	2,011	1,884	1,768	1,662	1,564	1,474	1,390	1,313

ctuelle par le coefficient que l'on trouve dans la colonne du chiffre de cette révolution onne 1 200 fr.; on veut savoir s'il y a intérêt à l'exploiter à 20 ans où il t intérêt à exploiter à 20 ans, il faut que l'on ait $950 > 1\,200 \times 0{,}715 = 858$; exploiter à 30 ans, il faut que l'on ait $1\,800 < 1\,200 \times 1{,}307 = 1\,616$; donc exploiter à 30 ans plutôt qu'à 20 il faut que l'on ait $1\,800 > 950 \times 1{,}883 = 1\,788{,}85$,

VI. — EXPLOITABILITÉ SPÉCIALE

1° Dans les taillis simples. — Ce que nous avons dit ci-dessus est général, s'applique par conséquent à tous les cas, même à un arbre seul; nous allons néanmoins examiner les particularités propres aux principaux modes d'exploitation. En ce qui concerne les taillis simples, la question se résume à ce que nous avons dit ci-dessus; mathématiquement il faut exploiter à l'âge auquel le revenu net est maximum et le capital le plus petit possible.

Mais agir ainsi c'est être amené à exploiter toujours à un âge peu avancé, entre dix et dix-huit ans au plus. Or, ces courtes révolutions présentent le grave inconvénient de causer la ruine dans un temps relativement court des taillis qui s'épuisent à la fois par le dépérissement prématuré des souches, et l'appauvrissement du sol, par la non-formation de l'humus et le fonctionnement de la couverture forestière.

Aussi cette exploitabilité du taux le plus élevé appliquée dans toute sa rigueur mathématique ne convient-elle pas aux propriétaires soucieux de l'avenir de leur propriété boisée, mais elle convient par contre admirablement aux fermiers ou usufruitiers peu scrupuleux qui ne songent qu'à leurs intérêts immédiats.

Le propriétaire éclairé, tout en ne perdant pas de vue l'époque où arrive le terme de l'exploitabilité commerciale, devra toujours préférer se contenter d'un taux plus faible pour lui permettre d'allonger la révolution.

2° Dans les taillis composés. — La forêt se compose ici de deux éléments qui croissent dans des conditions différentes, mais ayant une action réciproque importante l'un sur l'autre. Le sous-bois agit sur la réserve par son état serré, par sa vigueur, par la concurrence qu'il lui suscite par rapport aux matériaux nutritifs disponibles [1],

1. Cette lutte est si vive qu'après l'exploitation du taillis, l'accroissement des arbres de réserve éprouve dès l'année qui la suit un essor très sensible pendant cinq, six et même parfois dix ans. Les expériences

et par le choix plus ou moins bon des baliveaux qu'il permettra de faire. C'est ainsi que les révolutions trop courtes ne peuvent offrir que des baliveaux peu élevés de tige et souvent mal conformés. La réserve agit, comme on le sait, sur le sous-bois par son nombre, sa nature, sa vigueur et son âge.

de MM. Bartet * et de M. Henry ** ne laissent aucun doute à cet égard. D'après celles de M. Bartet, ayant porté sur onze chênes de réserve, cet habile expérimentateur a pu conclure ceci :

1° « Que, dans tous les cas examinés, la matière ligneuse incorporée dans le tronc augmente beaucoup à la suite de chaque coupe de taillis. »

2° « Que chez les onze chênes d'expériences, l'influence favorable exercée sur l'accroissement cubique du tronc, par l'exploitation du taillis, a presque toujours été brusque et immédiatement consécutive au passage de la coupe » de 20 à 30 ans.

Dans l'espace de 10 ans ces chênes ont fabriqué dans une série d'expériences une quantité de matière ligneuse exprimée par le rapport de 1 à 2,63, et dans une autre dans le rapport de 1 à 2,43, relativement à la pousse d'avant la coupe.

Mais, comme les expériences de M. Bartet n'avaient porté que sur l'accroissement du tronc, M. E. Henry a aussi fait de son côté sur ce sujet des observations sur deux hêtres de la forêt de Champenoux, l'un âgé de 42 ans, l'autre de 100 ans, comportant des calculs très méticuleux sur la tige et les principales branches. Ces expériences ont abouti aux mêmes conclusions : dans le premier cas, le volume du bois fabriqué par le fût et la branche qui l'a continué, a passé pendant l'année qui a suivi l'exploitation du sous-bois (de 1890 à 1891) de 14,507 décimètres cubes à 22,986 décimètres cubes, c'est-à-dire de 1 à 1,59, et le volume de bois fabriqué par le fût et ses deux branches principales a été en 1890 de 17 dmc. 538 et de 27 dmc. 063 en 1891, soit dans le rapport de 1 à 1,54.

Pour le hêtre de 100 ans, la récolte a été pour le fût de 15 m. de haut., de 14 dmc. 433 en 1890 et 33 dmc. 540 en 1891, soit un rapport de 1 à 2,32, c'est-à-dire plus que doublé, et pour la branche de 6 m., prolongeant le fût, de 2 dmc. 513 en 1890 et 4 dmc. 127 pour 1891, soit un rapport de 1 à 1,64, c'est-à-dire moindre que pour le fût.

M. Bartet a aussi constaté pour les sapins de la forêt domaniale de Joux une diminution plus forte dans les régions supérieures du fût qu'à 1 m. 30 au-dessus du sol. M. E. Mer *** a également constaté les mêmes faits sur des sapins après éclaircie.

Causes du fait. Une première cause est évidente : après l'abatage du sous-bois ou une éclaircie, les convives qui restent étant moins nombreux, sont plus copieusement servis. Une deuxième cause : l'humus se décompose très vite et enrichit le sol ; la chaleur solaire arrive aussi plus intense sur le tronc découvert et favorise les réactions utiles dans l'arbre. Il faut enfin rappeler ce fait : tant que les arbres n'ont pas atteint leur plus grand accroissement annuel, il y a augmentation d'une année à l'autre du volume ligneux, ce qui tendrait bien un peu à infirmer les

* *Revue des Eaux et Forêts*, 1891, pp. 393, 441, 519, 537.

** *Bulletin de la Société des sciences de Nancy*, 1890.

*** *Revue des Eaux et Forêts*, 1889, p. 72.

Il faut déterminer l'exploitabilité pour le sous-bois et pour la réserve.

En ce qui concerne le sous-bois on doit le considérer comme un taillis simple sans cependant oublier qu'il a une grande influence, comme nous l'avons dit, sur l'avenir de la réserve et que par conséquent on prolongera autant que possible la révolution afin d'avoir des baliveaux réunissant les qualités voulues. Suivant les circonstances, c'est ordinairement pour nos principales essences feuillues de vingt-cinq à trente ans, que se trouvent les conditions les plus avantageuses d'exploitation des taillis sous futaies.

Quant à la réserve qui comprend plusieurs catégories (baliveaux, modernes, anciens et vieilles écorces) et dont le nombre est réglé chaque année par un plan de balivage, pour fixer le terme de son exploitabilité on a tout d'abord à considérer, comme pour le taillis, que ce terme arrivera lorsqu'il n'y aura plus avantage pour le propriétaire à les conserver plus longtemps; trouver ce dernier c'est résoudre le problème.

Considérons un taillis simple arrivé à son terme d'exploitabilité relative à la rente la plus élevée, vingt-cinq ans par exemple, et voyons jusqu'à quel point la constitution d'une réserve peut être avantageuse ou préjudiciable aux intérêts du propriétaire. Faisons tout d'abord remarquer que si celui-ci veut, à l'exploitation du taillis, laisser un certain nombre de brins destinés à fournir plus tard du bois d'œuvre, il diminuera d'autant le rendement de la coupe.

A partir de vingt-cinq ans, ces sujets réservés, se trouvant isolés çà et là sur le terrain et exposés pendant longtemps à la lumière, croîtront, nous l'avons vu, rapidement; leur accroissement sera plus fort que dans les vingt-cinq premières années et qu'il aurait été si l'on

résultats ci-dessus si l'on ne remarquait une différence brusque et notable entre les deux accroissements avant la coupe du sous-bois et après.

Quant à la variation du rapport de croissance dans les diverses régions de l'arbre, Hartig *, rapporte M. Henry, en a donné une explication assez satisfaisaute : la sève élaborée rencontrant dans la descente les principes minéraux absorbés par les racines, leur combinaison avec la glucose, d'où résulte la création de matières protéiques, peut s'opérer en un point quelconque de l'assise cambiale de l'arbre et y former des nouveaux tissus.

* *Das Holz der Rothbuche*; Berlin, J. Spinger, 1888.

avait laissé croître le massif jusqu'à cinquante ans. A l'exploitation suivante les réserves auront une valeur immédiatement réalisable qu'on pourra facilement déterminer. Pour savoir si le propriétaire a intérêt à couper ou à laisser ces réserves de vingt-cinq ans pendant une révolution, c'est-à-dire jusqu'à cinquante ans, il est à remarquer que : 1° si ces baliveaux de vingt-cinq ans avaient été coupés on aurait pu placer le montant de leur valeur à intérêts composés au même taux que les placements en biens-fonds de la localité; 2° que l'on aurait à leur place autant de cépées, que par conséquent en laissant ces arbres devenir des modernes, on perd l'intérêt en question, la valeur des cépées et la valeur du tort que causeront ces réserves au sous-bois pendant la révolution.

D'où, pour qu'il y ait intérêt à réserver, la nécessité d'avoir :

Valeur du moderne de 50 ans plus grande que :	1° L'intérêt de la valeur du baliveau de 25 ans; 2° La valeur d'une cépée; 3° L'importance du tort causé par la réserve au sous-bois.

Arrivé à la fin de la révolution, la comparaison des sacrifices faits et de la plus-value de la réserve, indiquera s'il y a intérêt ou non à laisser ces arbres, devenus des modernes de 50 ans, parcourir une nouvelle révolution; les sacrifices seront encore de même ordre, c'est-à-dire qu'il faudra que la plus-value que prendra la réserve de cinquante à soixante-quinze ans, soit plus grande que l'intérêt de la valeur d'un moderne de cinquante ans, plus la valeur d'une cépée qui serait née à la place du moderne ou d'un baliveau qu'on aurait pu laisser, plus enfin, le tort de la réserve au sous-bois pendant la troisième révolution. Arrivé à soixante-quinze ans, c'est-à-dire à la fin de la troisième révolution, comme ci-dessus la valeur des réserves comparées à ce qu'elles auront coûté, indiquera s'il faut les couper ou les laisser encore une quatrième révolution ; ainsi de suite jusqu'à ce qu'on trouve qu'il n'y a plus intérêt à les garder plus longtemps sur pied.

Mais comment évaluer le montant des sacrifices? en

et si l'on fait $A = 1$ on a :

$$A' > \frac{(1+t)^{m-n} - 1}{(1+t)^n - 1} + (1+t)^{m-n}$$

formule génératrice pour tarifs plus facile à calculer. Si l'on avait :

$$A' = \frac{(1+t)^{m-n} - 1}{(1+t)^n - 1} + (1+t)^{m-n}, \qquad (3)$$

c'est que l'on n'aurait aucun intérêt à différer la coupe; il faudrait alors voir si en l'avançant ou en la retardant encore de une ou plusieurs années, il y aurait profit. Mais on a généralement plus d'intérêt à retarder qu'à avancer la date de la solution théorique.

Discussion de cette formule. — 1° Au fur et à mesure que t ou le taux augmente, les valeurs sont de plus en plus grandes.

2° Comme la marche des accroissements du bois n'est pas soumise aux mêmes lois de variations que t il en résulte que si on élève le taux de l'intérêt, l'exposant $m-n$ diminue de plus en plus.

3° Comme n, qui est par hypothèse un minimum, ne change pas, m, qui indique le terme de l'exploitabilité, seul diminuera. Donc *aux taux élevés correspondent de courtes révolutions*.

4° Si de la formule (2) on tire la valeur de f on a :

$$f = \frac{A}{(1+t)^{n-1} + (1+t)^{n-2} + \ldots. (1+t) + 1}$$

Si maintenant l'on substitue cette valeur dans la formule (1) on aura :

$$A' - A > A[(1+t)^{m-n} - 1] + \frac{A}{(1+t)^{n-1} + (1+t)^{n-2} + \ldots. (1+t) + 1}$$

et que l'on fasse dans cette formule $t = 0$, elle se réduira à autant de fois l'unité qu'il y a d'années dans l'âge du bois ou à $A' - A > \frac{A}{n}$, ce qui veut dire que l'exploitabilité cherchée sera atteinte quand la plus-value annuelle $A' - A$ deviendra égale à la valeur totale de la coupe divisée par l'âge de cette coupe ou au revenu annuel moyen $\frac{A}{n}$ des années antérieures, et le revenu moyen est maximum quand il est égal au revenu annuel.

5° Si les valeurs nettes des coupes faites dans un

même bois étaient proportionnelles au matériel ligneux retiré aux différents âges, l'âge auquel serait réalisé le terme de l'exploitabilité coïnciderait avec le terme de l'exploitabilité absolue, mais il n'en est pas ainsi, la valeur d'une coupe, dit M. A. Frochot (*loc. cit.*, p. 116), varie non seulement en proportion du matériel ligneux, mais encore avec la qualité des produits qui est une variable indépendante, atteignant son maximum tantôt avant, tantôt après l'époque où arrive le terme de l'exploitabilité absolue. L'expérience apprend aussi que généralement les bois acquièrent une plus-value en vieillissant et cela pendant un certain temps ; qu'après il n'en prenne plus, ne pouvant qu'en perdre, de sorte que la valeur A de la coupe est une fonction de deux variables susceptible de prendre seulement pendant un certain temps des valeurs allant en augmentant.

6° Quand on fait des éclaircies ou que l'on retire certains produits accessoires leur valeur nette s'ajoutant à la fois au capital et au revenu, le rapport sera augmenté et par conséquent le terme de l'exploitabilité retardé.

En résumé, d'après ce qui précède, *le terme d'exploitabilité le plus avantageux sera atteint lorsque le gain qui résultera du retard apporté à la coupe cessera de dédommager le propriétaire des sacrifices de la perte qu'il fait en différant cette coupe.*

Deuxième procédé. — On pourrait encore arriver à déterminer le terme de l'exploitabilité commerciale d'un bois par le procédé du *capital le plus élevé*. Il suffira, en effet, *de connaître les valeurs nettes du revenu à tous les âges postérieurs à l'époque où les produits deviennent commerçables, de capitaliser chacun de ces revenus comme une rente périodique à toucher pour la première fois à l'âge correspondant, et de prendre pour terme d'exploitabilité l'âge auquel la valeur capitale sera maxima.*

Il faut à cet effet comparer les valeurs en superficie de la forêt calculées d'après les valeurs qu'acquiert le revenu annuel ou périodique à différents âges.

Supposons donc la forêt exploitée périodiquement en entier à l'expiration de chaque révolution. En désignant par n l'intervalle des périodes de révolutions, la rente connue A sera égale à ce que produirait le capital cherché, placé pendant n années à intérêts composés au

taux t. On aura ainsi, en désignant par A la valeur de la rente ou de la coupe et par C le capital :

$$A = C \times [(1+t)^n - 1]$$

d'où
$$C = \frac{A}{(1+t)^n - 1} = A \times \frac{1}{(1+t)^n - 1}.$$

De même en désignant par A′ la valeur de la coupe faite à n' an et par C′ le capital correspondant, on aura ainsi :

$$C = \frac{A'}{(1+t)^{n'} - 1} = A' \times \frac{1}{(1+t)^{n'} - 1}$$

et les rapports :

$$\frac{C}{C'} = \frac{\dfrac{A}{(1+t)^n - 1}}{\dfrac{A'}{(1+t)^{n'} - 1}} = \frac{A\left[(1\ t+)^{n'} - 1\right]}{A'\left[(1+t)^n - 1\right]}$$

et pour qu'il y ait avantage à adopter la révolution n' au lieu de n, il faudra que A′ soit plus important que A, ce qui entraîne la condition que le rapport :

$$\frac{C}{C'} \quad \text{ou} \quad \frac{A(1+t)^{n'} - 1}{A'(1+t)^n - 1}$$

soit plus petit que 1. D'où la conclusion que l'on doit avoir :

$$A' > \frac{A(1+t)^{n'} - 1}{(1+t)^n - 1}.$$

Pour fixer les idées, considérons le cas d'une forêt qui produit à douze ans 6 391 fr. 65, la même exploitée à vingt ans 10 289 fr. 75, pour qu'il y ait intérêt à exploiter à vingt ans plutôt qu'à douze, le taux admis étant de 4 p. 100, il faudrait que l'on ait, d'après cette dernière formule où $A = 6\,391{,}65$ et A' 10 289,75 :

$$10\,289{,}75 > \frac{6\,391{,}65 \times (1{,}04)^{20} - 1}{(104)^{12} - 1}$$

ou, en effectuant les calculs, par logarithmes ou au moyen de tarifs :

$$10\,289{,}75 > \frac{6\,391{,}65 \times 1{,}191}{0{,}601} = \frac{7\,612{,}45}{0{,}601} = 12\,666,$$

c'est-à-dire $10\,289{,}75 < 12\,666$ ou $A' < A$, par conséquent au point de vue du taux de placement on n'a donc pas intérêt à adopter la révolution de vingt ans.

Cette manière de procéder est applicable aux forêts donnant des revenus annuels à peu près égaux, par

suite un revenu moyen, comme à celles exploitées périodiquement.

Troisième procédé. — COMPARAISON DU REVENU ET DU CAPITAL A DIFFÉRENTS AGES. — Puisque le taux est le rapport entre le revenu et le capital, en comparant le revenu net, à différents âges, avec le capital correspondant, au plus fort rapport correspondra le terme de l'exploitabilité.

La difficulté dans ce procédé est de connaître exactement la valeur du revenu et du capital aux différents âges considérés, mais cela n'est pas impossible.

Exemple : une forêt exploitée à douze ans donne un revenu annuel moyen net de 6 391 fr. 65 et vaut en capital 160 000 fr., dont 111 200 pour le sol et 48 800 pour la superficie.

A vingt ans elle produit un revenu net de 10 289 fr. 75 et vaut 257 243 fr., dont 112 200 pour le fonds et 146 043 pour la superficie. La même enfin peut produire à vingt-cinq ans 11 013 fr. 85 et vaut 275 346 fr., dont 111 200 pour le sol et 163 146 pour la superficie.

La valeur du sol étant la même dans les trois cas, nous pouvons la négliger et ne considérer que le capital ligneux ou superficiel engagé, qui, d'ailleurs, seul varie d'une façon notable avec le temps.

Dès lors nous aurons :

Dans le 1er cas........ $\frac{6\,391,65}{48\,800} = 13$ p. 100 pour le taux.

Dans le 2e cas........ $\frac{10\,289,75}{146,043} = 7,4$ — —

Dans le 3e cas........ $\frac{11\,013,85}{163,146} = 6,7$ — —

Comme on le voit d'après ces chiffres, c'est donc la révolution de douze ans qui serait la plus avantageuse si l'on ne considère que le taux de placement. Mais nous savons qu'il y a d'autres considérations dont il faut tenir compte (voir notamment, page 338).

Le tableau suivant, que nous empruntons à M. Alexis Frochot, permet de déterminer l'époque de l'exploitabilite ou revenu en argent le plus avantageux pour un taux d'intérêt de 4 p. 100.

qui assurera le revenu annuel, il suffira de planter, pendant vingt ans, 6 hectares de bois et cela conformément aux règles d'assiette des coupes. Quand les six derniers hectares seront plantés, les six premiers, âgés par conséquent de vingt ans, constitueront la 1re coupe ou le premier revenu et tous les ans nous aurons désormais une coupe à faire.

A partir de la neuvième année on aura commencé les coupes de nettoiement et d'éclaircie, qui se continueront tous les ans dans la coupe suivante au même âge, à neuf-dix ans. De sorte que tous les ans on aura donc à faire une coupe principale et une coupe d'amélioration ou de nettoiement-éclaircie.

Comme par hypothèse nos 20 coupes de même étendue sont d'égale production, le rapport soutenu et annuel sera donc assuré; notre taillis sera un taillis régulier.

Mais ce cas est tout à fait exceptionnel, un grand nombre d'autres peuvent se présenter.

2° Un cas assez fréquent est celui-ci : les coupes n'ont pas été faites suivant une marche régulière, les âges ne sont pas ou insuffisamment gradués et les règles d'assiette des coupes n'ont pas été observées. Mais d'autre part les coupes sont à peu près d'égale étendue et susceptibles d'un même revenu. Évidemment il peut y avoir autant de solutions que de cas particuliers. Mais, la meilleure sera celle qui fera arriver le plus tôt possible à la régularité, devrait-on dans ce but savoir faire quelques sacrifices momentanés. Très souvent il suffira pour approcher ou même atteindre le but poursuivi, de remanier l'assiette des coupes, de mettre dans certains cas des peuplements de trente et même de trente-cinq ans avec des peuplements de quinze à vingt ans : si cela doit hâter l'avènement de la régularité il n'y a pas à hésiter.

3° Le taillis ou la forêt est non seulement irrégulière, mais il n'y a pour ainsi dire pas d'aménagement ou si peu que tout est pour ainsi dire à faire. De plus on y distingue un assez grand nombre de parcelles de composition et de valeur inégales.

Si la forêt est très grande, a par exemple plusieurs centaines d'hectares, on peut la diviser en *séries* ou portions de forêt que l'on peut considérer comme homo-

gènes et que l'on traitera comme autant de forêts distinctes, auxquelles on appliquera des révolutions et même des modes de traitement différents, mais les mieux appropriés.

On arrive ainsi très souvent à obtenir des revenus annuels sensiblement égaux, ou à égaliser à peu près la valeur des coupes. Cette division en séries, qui entraînera l'exploitation de la forêt sur des points différents, présentera même plusieurs avantages importants, notamment d'avoir plus facilement de la main-d'œuvre et de permettre aussi un écoulement plus facile des produits, un plus grand nombre de centres pouvant y participer.

Si la forêt est d'une étendue insuffisante pour permettre l'établissement des séries il y aura encore plusieurs moyens d'établir le rapport soutenu. Très souvent il suffira de former les coupes de manière à ce qu'en réunissant une partie pauvre de la forêt avec une portion plus fertile, elles soient d'égale valeur.

Quand la différence du rendement des coupes n'est pas considérable, on peut même très souvent les faire d'égale étendue, si surtout cette différence provient de la fertilité du sol ou de la densité du peuplement, deux éléments susceptibles d'amélioration. Mais quand la différence provient du climat ou de l'exposition, deux causes à effet permanent, il peut y avoir lieu ou de changer la nature de l'essence ou de faire des coupes d'étendue inégale.

Si, malgré ces moyens, il y avait une très grande différence dans la valeur des coupes en leur donnant des étendues égales ou une différence telle qu'il faudrait de nombreuses révolutions pour atteindre l'égalité de production, on pourrait donner aux coupes des étendues inversement proportionnelles à leur production actuelle ou à la densité de leur peuplement. Voici à cet effet comment on pourrait procéder.

Si l'on ne connaissait pas le chiffre total de la production de la forêt, il faudrait le déterminer; cela fait, la superficie de la forêt étant connue, on en déduirait facilement la production moyenne par hectare et par suite la quote-part de chaque coupe, si elles étaient d'étendue égale. Si par exemple le peuplement moyen d'un tailllis exploité à vingt ans, d'une étendue de 120 hectares, était trouvé égal, au moment de l'exploitation, à 100 mc. de

bois à cet âge par hectare, celui de la coupe moyenne par hectare sera donc de $100 \times 6 = 600$ mc. La comparaison du peuplement de chaque coupe avec ce peuplement moyen permettra de fixer l'étendue à donner à chacune d'elles; c'est ainsi, par exemple, que nous pourrons être amenés à donner à nos 20 coupes les surfaces que voici :

N° des coupes.	Surface.	N° des coupes.	Surface.
—	—	—	—
		Report........	56 ,46
1...............	5h	11...............	6h
2...............	7	12...............	5 ,10
3...............	6	13...............	5
4...............	6 ,90	14...............	6 ,90
5...............	5	15...............	4
6...............	6 ,40	16...............	3 ,54
7...............	6	17...............	10 .90
8...............	6 ,16	18...............	10
9...............	4	19...............	5
10...............	4 ,70	20...............	6 .20
A reporter....	56 ,46	Total..................	120 ,00

Mais des coupes ainsi établies, d'après la moyenne seule du peuplement actuel, ne peuvent constituer un aménagement parfait, par la raison qu'il n'y a rien de si variable que le peuplement. Il dépend en effet non seulement de la fertilité du sol, mais aussi, très souvent et pour autant, de l'essence qui se trouve plus ou moins appropriée à la situation, aux exploitations antérieures qui ont pu être plus ou moins bien conduites, c'est-à-dire de telle façon, par exemple, que les espèces de valeur aient disparu et qu'il ne soit plus resté que des morts-bois ou des bois blancs, ou enfin qu'il se soit formé de grands vides improductifs. Dans certains cas les lapins ou autres animaux ont pu aussi attaquer d'une manière plus intense certaines coupes de la forêt plutôt que d'autres. Il serait préférable dans ce cas de se baser sur une parcelle ou une coupe prise comme type et d'établir l'étendue des coupes d'après ce type.

Toutes les causes qui ont produit un état d'infériorité dans certaines parties, peuvent disparaître et en tout cas le mal est réparable par une bonne gestion. Il pourrait donc se faire par conséquent qu'après une ou deux

révolutions, l'état primitif du peuplement soit tout à fait transformé et qu'il y eût dès lors nécessité de rétablir les coupes sur de nouvelles bases, ce qu'il faut éviter et ne peut même être admis.

Aussi pour donner plus de fixité à l'établissement des coupes a-t-on songé à faire intervenir non seulement le peuplement, mais aussi la fertilité du sol.

Dans ce cas on prend, par exemple, comme il est dit ci-dessus, pour terme de comparaison un massif représentant les conditions moyennes de végétation. On exprimera par l'unité l'état de ce peuplement ainsi que celui de la fertilité; on comparera à cette fertilité et à cet état de peuplement la fertilité et l'état du peuplement de chaque parcelle ou de chaque coupe; on aura ainsi pour chacune deux facteurs que l'on multipliera l'un par l'autre, le produit exprimera dans quel rapport se trouvera la puissance productive de la coupe que l'on considère, avec la puissance productive du massif choisi pour terme de comparaison.

Exemple : La coupe n° 7 renferme un peuplement dont l'état est d'un quart inférieur à celui du peuplement pris pour type, son coefficient s'exprimera donc par 0,75. D'autre part son terrain, son climat, son exposition dénotent une fertilité qui est inférieure de un cinquième à celle du peuplement pris comme type, son coefficient sera donc exprimé par 0,80 et en multipliant ces deux rapports l'un par l'autre (0,75 × 0,80) on obtient le produit de 0,60, qui signifie qu'il faudra porter cette coupe sur le tableau d'aménagement pour une contenance égale à la surface moyenne divisée par ce coefficient de 0,60. Si 6 hectares expriment cette contenance moyenne, la surface de la coupe 7 sera donc $\frac{6}{0,60} = 10$ hect. Si par contre la coupe n° 15 a un peuplement représenté par 1,20 et sa fertilité par 1,5, la surface à lui attribuer sera donc égale à $1,5 \times 1,2 = 1,8$ ou $\frac{6}{1,8} = 3$ hect. 33.

Ce procédé qui demande à ce que l'on fasse dans le résultat la part qui revient, soit à la fertilité, soit à l'état du peuplement, n'est pas non plus sans reproches, car il est loin aussi de donner une garantie suffisante.

Néanmoins, intelligemment appliqué, il peut et doit donner des résultats meilleurs que le premier.

En somme, dit M. Frochot (*loc. cit.*, p. 141), ne l'oublions pas, ce que l'on cherche à obtenir, c'est un revenu annuel à peu près toujours égal; mais les causes qui influent sur l'importance de ce revenu annuel ne sont pas toutes inhérentes au matériel à exploiter, il faut compter encore avec les fluctuations des cours commerciaux. En admettant donc qu'on pût réaliser chaque année la même quantité de matériel, on ne sera pas pour cela assuré de retirer le même revenu, car les coupes ne se vendent pas toujours également bien; de sorte que l'égalité des revenus est une condition difficile à réaliser dans le sens strict du mot.

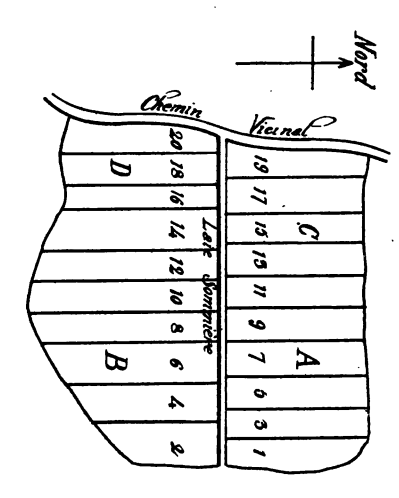


Fig. 107. — Disposition d'un bois taillis aménagé.

Aussi ne doit-on pas chercher à réaliser cette chimère; suivant nous, il faut pouvoir se contenter d'un certain écart. D'ailleurs très souvent le produit d'une coupe compense celui d'une autre et si l'on divise la révolution en périodes, il est rare que les produits de ces périodes ne s'équivalent pas.

Pour ces diverses raisons nous admettrons, comme la plupart des forestiers, qu'il y a plus d'avantage à faire des coupes d'étendue égale que des coupes à surface inégale : les améliorations dans les peuplements et dans la fertilité des coupes, ainsi que l'établissement des séries dans les grandes forêts, égaliseront peu à peu les produits annuels, et tout système qui fera avancer l'avènement de la période régulière, sera presque toujours le meilleur.

Les parcelles ayant été divisées en coupes d'égale étendue et orientées conformément aux règles d'assiette, on fait en sorte qu'elles aboutissent toutes à une *laie sommière* ou chemin général de vidange. Puis on ouvre sur le terrain des lignes séparatives délimitant chaque coupe; ces lignes sont défrichées sur un mètre de largeur et de façon qu'elles soient toujours apparentes; on peut même remplacer ce genre de délimitation par un fossé de même largeur. A chacune de leurs extrémités on place une borne portant les numéros des coupes contiguës qu'elles limitent.

Nous pourrons dès lors dresser de la manière que voici le tableau des exploitations :

Tableau des exploitations.

ANNÉES DES EXPLOITATIONS	COUPES DE TAILLIS				COUPES DE NETTOIEMENT			
	N° des coupes.	Contenance.	Age des peuplements. Actuel.	Age des peuplements. A l'exploitation.	N° des coupes.	Contenance.	Age des peuplements. Actuel.	Age des peuplements. Au nettoiement.
		hect.	ans.	ans.		hect.	ans.	ans.
1903.	1	6	20	20	8	6	8	8
1904.	2	—	19	—	7	—	7	—
1905.	3	—	18	—	6	—	6	—
1906.	4	—	17	—	5	—	5	—
1907.	5	—	16	—	4	—	4	—
1908.	6	—	15	—	3	—	3	—
1909.	7	—	14	—	2	—	2	—
1910.	8	—	13	—	1	—	1	—
1911.	9	—	12	—	20	—	20	—
1912.	10	—	11	—	19	—	19	—
1913.	11	—	10	—	18	—	18	—
1914.	12	—	9	—	17	—	17	—
1915.	13	—	8	—	16	—	16	—
1916.	14	—	7	—	15	—	15	—
1917.	15	—	6	—	14	—	14	—
1918.	16	—	5	—	13	—	13	—
1919.	17	—	4	—	12	—	12	—
1920.	18	—	3	—	11	—	11	—
1921.	19	—	2	—	10	—	10	—
1922.	20	—	1	—	9	—	9	—

Observations. — On peut laisser une centaine de baliveaux par hectare, que l'on coupera à la révolution suivante, c'est-à-dire à 40 ans.

Le ou les laies sommières auxquelles aboutissent les coupes ont ordinairement 3 à 4 m. de largeur. Si les produits à transporter étaient importants et le sol facilement détériorable, on devrait transformer ces voies de communication en routes forestières macadamisées et bordées de fossés. La figure 107 montre pour un taillis exploité à vingt ans, comprenant 4 parcelles (A,B,C,D), la disposition des coupes, leur aboutissement sur la laie sommière et celle-ci sur une route. On remarquera que les coupes se font alternativement sur les parcelles A et B et plus tard sur C et D, ce qui est encore un moyen, sans déranger en rien le plan d'aménagement, d'égaliser les revenus.

IV. — PLAN D'EXPLOITATION DANS LES TAILLIS COMPOSÉS OU SOUS FUTAIE

Tout ce que nous avons dit de l'établissement des coupes et du rapport soutenu à propos des taillis simples est applicable au sous-bois des taillis composés. Nous rappellerons seulement que la révolution dans les taillis sous futaie doit être plus longue que dans les taillis simples. Il faut ici sinon trente ans, au moins vingt-cinq. Il ne reste donc plus qu'à déterminer le rapport soutenu ou possibilité des réserves. Plusieurs cas peuvent se présenter :

1° Il y a non seulement un aménagement régulier, des peuplements bien gradués, mais aussi une réserve également bien graduée et régulière.

Pour avoir dans ce cas la possibilité de la réserve, il suffira de couper dans chaque catégorie de réserve une quantité égale à la différence entre deux catégories consécutives. C'est ainsi que dans le balivage normal de Cetta, où l'on trouve sur le sol et par hectare au moment de faire la coupe :

40 modernes de	60 ans.
30 anciens de 2e classe de	90 —
20 — de 1re classe de	120 —
10 vieilles écorces de	150 —

On coupera par hectare :

10 modernes	soit	40-30	arbres.
10 anciens de 2e classe	—	30-20	—
10 — de 1re classe	—	20-10	—
10 vieilles écorces	—	10- 0	—

Comme par hypothèse toutes les coupes sont à peu près composées de la même manière, on exploitera donc le même nombre de réserves qui devront aussi donner sensiblement le même revenu.

De même si nous considérons le taillis composé dont nous avons donné la composition (p. 169), et où nous avons sur le sol à la fin d'une révolution de vingt-cinq ans :

75 modernes de	50 ans.
50 anciens de 2e classe de	75 —
25 — de 1re classe de	100 —
5 vieilles écorces de	125 —

Nous couperons par hectare exploité :

25 modernes de 50 ans	soit	75-50	arbres.
25 anciens de 75 ans	—	50-25	—
20 — de 100 ans	—	25-5	—
5 vieilles écorces de 125 ans	—	5-0	—

Et il en sera de même à chaque coupe. Il va sans dire qu'il y aura bien quelques petites variations en plus ou en moins dans le nombre des différentes catégories, mais les écarts ne seront jamais très importants et entre les différentes coupes il y aura des compensations.

2° Il n'existe pas de plan de balivage, mais toutes les catégories de réserves sont plus ou moins complètement représentées. Dans ce cas, qui est très général, après avoir étudié les circonstances dans lesquelles on se trouve, étudié l'avenir des réserves comme espèce, leur végétation ainsi que leur valeur aux différents âges, on fixe le nombre que l'on doit laisser de chaque catégorie et par coupe ; on effectue le balivage où on laissera toutes les vieilles réserves, et un assez grand nombre de baliveaux, afin d'avoir un plus grand choix. Après la coupe effectuée, au récolement, on fera le dénombrement

des réserves et en même temps on prendra leur circonférence à 1 m. 30 du sol.

D'après l'état de la végétation on a été amené à reconnaître que les baliveaux ou arbres de vingt-cinq ans ont en moyenne de 28 à 33 cm. de circonférence à 1 m. 30 du sol;

Ceux de	50 ans	de	0m,75 à 0m,80	à 1m,50	au dessus du sol.
—	75	—	1 ,20 à 1 ,25	—	—
—	100	—	1 ,70 à 1 ,75	—	—
—	125	—	1 ,95 à 2 ,00	—	—
—	150	—	2 ,00 à 2 ,20	—	—

Connaissant le nombre de chaque catégorie de grosseur, ainsi que le nombre de chaque catégorie que l'on veut laisser sur chaque coupe, après avoir fait le choix des meilleurs, on abandonnera à l'exploitation tout le surplus.

Exemple : Notre dénombrement et notre mensuration nous ont appris que pour la coupe de 1903 il y avait par hectare 125 baliveaux, 85 modernes, 62 anciens de deuxième classe, 35 anciens de première classe, 20 vieilles écorces de cent vingt-cinq ans et 5 arbres de cent cinquante ans. Le plan de balivage adopté étant de 100 baliveaux, 75 modernes, 50 anciens de deuxième classe, 20 anciens de première classe et 5 vieilles écorces de cent vingt-cinq ans, nous couperons donc :

Baliveaux..........................	125 — 100 = 25
Modernes..........................	85 — 75 = 10
Anciens de 2e classe..................	62 — 50 = 18
— de 1re classe...............	35 — 20 = 15
Vieilles écorces de 2e classe.........	20 — 5 = 15
— — de 1re classe..........	5 — 0 = 5

Le même travail étant fait pour les autres coupes au fur et à mesure qu'elles arriveront en tour d'exploitation on avancera ainsi à chaque révolution d'une étape vers la régularisation de la réserve.

Il pourra se présenter que certaines coupes ne possèdent pas au complet toutes leurs catégories de réserves, qu'il y ait trop de certaines d'entre elles et pas assez d'autres. Le mieux dans ce cas, tout en laissant le plus grand nombre possible de chaque catégorie, sera de com-

penser ce déficit par des réserves des autres catégories les plus voisines mieux représentées, de manière à avoir autant que possible le même nombre de réserves ou de s'approcher autant qu'on le pourra du chiffre total fixé. Si ce sont les arbres âgés qui manquent, on laissera des arbres d'âges inférieurs en plus grande quantité choisis parmi les plus gros. Par les coupes ultérieures ou futures on continuera l'amélioration de la constitution de la réserve jusqu'à atteindre la réalisation du plan adopté.

3° Il y a bien une réserve, mais non seulement les catégories âgées manquent ou à peu près, mais aussi les âges intermédiaires. Cet état de chose a pu être amené soit par un propriétaire prodigue ou besogneux qui a réalisé une forte partie de son capital superficiel, soit encore par un fermier peu scrupuleux vis-à-vis duquel le propriétaire n'aura pas pris toutes les précautions nécessaires pour sauvegarder ses intérêts, ou bien enfin, ce qui arrive souvent, lorsqu'un propriétaire naïf a eu le tort d'intéresser son homme d'affaires ou son régisseur dans le produit des coupes [1].

Exemple : On a trouvé pour la moyenne de toutes les coupes seulement par hectare :

Modernes de 25 ans..................	36	au lieu de	75
Anciens de 2ᵉ classe de 50 ans.......	7	—	50
— de 1ʳᵉ classe de 75 ans.....	1	—	20
Vieilles écorces de 100 ans..........	0,2	—	5

Ce qu'il y a à faire dans ce cas, c'est de commencer par reconstituer la réserve. On laissera tout d'abord, lors de la première coupe, sauf dépérissement évident, toutes les réserves existantes, plus environ 170 à 175 baliveaux, qui pourront fournir à la révolution suivante les 75 modernes qu'il nous faut, et on continuera à laisser, toujours si leur état de végétation le permet, les 36 modernes primitifs qui auront alors cinquante ans, plus les 7 anciens de deuxième classe devenus des anciens

1. Ce cas est très fréquent et, ce qu'il y a de curieux, c'est que souvent ces agents malhonnêtes, qui ont tout simplement réalisé une partie du capital du propriétaire, gagnent souvent la faveur de celui-ci au lieu d'être remerciés de leurs services par trop intéressés.

Tableau d'aménagement d'un taillis sous futaies de 150 hectares, 80 baliveaux, 75 modernes, 50 anciens de 2e classe, 20 anciens de chênes[1].

ANNÉES DES EXPLOITATIONS	Nos DES COUPES	COUPES DU SOUS-BOIS				COUPES DES RÉSERVES			COUPES Net-
		Stères gros bois.	Nombre de fagots.	Nombre de bourrées.	Valeur.	Nombre.	Mètres cubes.	Valeur.	Nos des coupes.
1890.	1	980	5 350	4 037	8 405	420	271,4	9 338	16
1891.	2	974	5 550	6 400	8 688	450	301	10 230	15
1892.	3	960	5 200	6 300	8 425	430	288	10 080	14
1893.	4	978	5 550	6 380	8 720	445	298	9 538	13
1894	5	975	5 495	6 390	8 690	440	295	9 735	12
1895.	6	955	5 395	6 230	7 610	420	275	9 625	11
1896.	7	958	5 060	6 265	8 167	415	278	9 450	10
1897.	8	650	5 520	6 200	8 498	418	270	8 910	9
1898.	9	944	5 340	6 150	8 410	440	264	7 920	8
1899.	10	960	5 400	6 270	8 552	432	280	9 800	7
1900.	11	958	5 410	6 260	8 540	422	278	8 340	6
1901.	12	974	5 485	6 390	8 614	420	294	11 170	5
1902.	13	"	"	"	"	430	"	"	4
1903.	14	"	"	"	"	421	"	"	3
1904.	15	"	"	"	"	423	"	"	2
1905.	16	"	"	"	"	420	"	"	1
1906.	17	"	"	"	"	445	"	"	17
1907.	18	"	"	"	"	424	"	"	18
1908.	19	"	"	"	"	425	"	"	19
1909.	20	"	"	"	"	420	"	"	20
1910.	21	"	"	"	"	422	"	"	21
1911.	22	"	"	"	"	418	"	"	22
1912.	23	"	"	"	"	423	"	"	23
1913.	24	"	"	"	"	430	"	"	24
1914.	25	"	"	"	"	435	"	"	25
Moy.	"	"	"	"	"	"	"	"	"

1. La production moyenne est d'environ 6 mc. de matières ligneuses par hect. et par an, dont moitié pour la réserve et moitié pour le sous-bois.

exploité en 25 coupes de chacune 6 hectares, comprenant en moyenne : de 1re classe et 5 vieilles écorces. La réserve est surtout composée

DE NETTOIEMENT ET D'ÉCLAIRCIES					VALEUR TOTALE DES COUPES					DÉPENSES TOTALES
toiement.		Éclaircie.								
Produits. Bourrées.	Valeur.	Nos des coupes.	Produits.	Valeur.	Du sous-bois.	Des réserves.	D'amélioration.	Des produits divers.	Totale.	
3 760	42	10	Environ le 1/10 du volume existant du taillis, soit 6 mc., se subdivisant en 75 st. de bois de chauffage (le 1/4), 700 fagots et 1 000 bourrées.	En moyenne 360 fr. par an.	8 405	8 398	402	En moyenne 75 fr. par an (pierres, semences, églantiers, etc.).	17 280	Les frais d'exploitation et divers, sans compter le loyer des terres, sont évalués en moyenne à 33 p. 100 du produit brut.
4 560	45	9			8 688	10 230	405		19 398	
4 200	42	8			8 425	10 080	402		18 982	
4 100	40	7			8 720	9 538	400		18 733	
4 300	43	6			8 690	9 735	403		18 903	
4 600	46	5			7 610	9 625	406		17 716	
4 400	43	4			8 167	9 450	403		18 085	
4 300	41	3			8 498	8 910	401		17 884	
4 550	45	2			8 410	7 920	405		16 810	
4 250	42	1			8 552	9 800	402		18 829	
4 080	40	11			8 540	8 340	400		17 355	
3 900	39	12			8 611	11 170	399		20 255	
»	»	13			»	»	»		»	
»	»	14			»	»	»		»	
»	»	15			»	»	»		»	
»	»	16			»	»	»		»	
»	»	17			»	»	»		»	
»	»	18			»	»	»		»	
»	»	19			»	»	»		»	
»	»	20			»	»	»		»	
»	»	21			»	»	»		»	
»	»	22			»	»	»		»	
»	»	23			»	»	»		»	
»	»	24			»	»	»		»	
»	»	25			»	»	»		»	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

de première classe de soixante-quinze ans et la vieille écorce de cent ans. On ne pourra guère couper que les 2/10 de vieilles écorces (2 par 10 hect.) de cent vingt-cinq ans. A la troisième révolution, sauf les vieilles écorces, qui ne seront réprésentées que par 1 arbre, au lieu de 5, toutes nos catégories de réserves seront rétablies.

Il va sans dire que dans tous ces cas, que nous venons d'examiner, les nombres que nous avons indiqués pour chaque catégorie de réserves ne sont que des moyennes; qu'ils varieront suivant les principes posés dans la première partie à l'article *Balivage*, c'est-à-dire suivant l'essence, la richesse du sol, la révolution adoptée et l'état du peuplement.

COUPE D'AMÉLIORATION. — Si nous supposons une révolution de vingt-cinq ans, un nettoiement sera nécessaire vers dix ans et une coupe d'éclaircie vers quinze à seize ans.

On peut, dès lors, résumer les opérations dans le tableau ci-dessus (p. 416).

V. — PLAN D'AMÉNAGEMENT DANS LES FUTAIES RÉGULIÈRES

Nous supposerons d'abord une futaie régulière, c'est-à-dire avec des peuplements bien gradués et chaque partie en état de se régénérer elle-même au moment voulu. Cette régularité a pu être créée soit par des semis ou des plantations successives, soit par des exploitations dites à *tire* et *aire*, soit par des taillis convertis en futaies.

L'orientation des coupes est conforme aux règles d'assiettes des coupes.

La révolution a été fixée en tenant compte de la richesse du sol, de la nature des essences, de leur plus ou moins bonne adaptation au milieu et des débouchés.

Nous supposerons aussi que cette *futaie est homogène*, sinon d'une manière absolue, ce qui est impossible, tout au moins suffisamment pour que pratiquement on puisse la considérer comme telle. En un mot, c'est la futaie idéale.

Possibilité. — Pour établir la *possibilité* de cette futaie ou le rapport soutenu, et par suite son plan d'exploitation, on a divisé la révolution en *périodes* correspondant sur le terrain à pareil nombre de parties appelées *affectations* (cest-à-dire affectées à la période).

La longueur des périodes est telle que l'on doit avoir le temps nécessaire pendant leur durée pour effectuer les travaux nécessaires dans les affectations, c'est-à-dire les coupes d'ensemencement, de dégagement et d'exploitation; elles sont généralement, dans l'Europe tempérée, de vingt à trente ans et peuvent être réduites dans les contrées plus chaudes à une quinzaine d'années.

Les affectations formées de parties homogènes, c'est-à-dire de peuplements de même âge, de même espèce ou d'essences demandant le même traitement, sont d'égales étendues.

En raison des nécessités du réensemencement naturel et de la protection qu'il y a parfois lieu de donner aux jeunes *brins de semences*, la possibilité s'établit, contrairement à ce qui a lieu dans le taillis, non par étendue, mais par *volume*, c'est-à-dire que tous les ans on retirera dans l'affectation la plus âgée ou en exploitation, un volume de bois déterminé par le calcul, qui sera ce que peut donner la forêt annuellement sans s'épuiser et qui constituera le *rapport soutenu*.

Voici comment dans la pratique on procède pour déterminer ce rapport soutenu ou possibilité :

Supposons une futaie de 125 hectares dont la révolution a été fixée à cent vingt-cinq ans; d'après les circonstances ambiantes, nous la diviserons en 5 périodes et sur le terrain en 5 affectations correspondant à ces 5 périodes ainsi constituées :

La 1re affectation	avec les arbres de...	125 à 100 ans.
La 2e	—	— ...	100 à 75 —
La 3e	—	— ...	75 à 50 —
La 4e	—	— ...	50 à 25 —
La 5e	—	— ...	25 à 0 —

Les calculs de possibilité porteront sur la première affectation que l'on va commencer à exploiter et dont l'exploitation durera pendant vingt-cinq ans, partant sur des arbres de 100 à 125 ans.

On déterminera le volume au début de la période par les procédés dendrométriques connus (voir tome 3e). Il ne sera pas absolument nécessaire de déterminer le volume de chaque arbre en particulier, il suffira de cuber soit les arbres d'une surface typique moyenne, soit celui d'un certain nombre d'arbres moyens d'où on déduira le volume de toute l'affectation. Ce cubage sur pied des arbres de l'affectation comprendra seulement la détermination du volume de la portion des tiges propres aux bois d'œuvre ou fût et au moyen de coefficients bien choisis, déterminés par expérience, on en déduira le volume du houpier.

Supposons que nous ayons trouvé un volume total pour les 25 hect. de 12 500 mc. de matière ligneuse, soit 500 mc. par hectare, ce qui correspond à un accroissement moyen annuel par hectare de 500 : 100 = 5 mc., nous aurions donc 500 : 25 = 20 mc. à couper tous les ans et par chaque hectare, ce serait le chiffre de possibilité. Mais ce chiffre de 500 mc. est trop faible. Il est en effet à remarquer que les arbres couvrant les 25 hect. de l'affectation ne seront pas tous coupés en même temps, que s'il y en a qui le seront à cent ans, d'autres ne le seront que plus tard : les uns à cent cinq, cent dix, cent douze, etc., et les derniers seulement à cent vingt-cinq ans; que par conséquent ces arbres, restés sur pied, auront pendant ce temps continué à grossir, qu'il y aura en un mot un accroissement futur pour ces arbres. Quel sera cet accroissement? On ne s'éloignera pas beaucoup de la vérité en admettant que tous les arbres seront coupés en moyenne à cent douze ans, par conséquent c'est donc 12 accroissements annuels ou 5 × 12, c'est-à-dire 60 mc. qui viendront augmenter le volume de 500 mc. trouvé au début de la période; d'où il s'ensuit qu'au lieu de 500 mc. que nous aurons à exploiter par hectare, il y en aura 500 + 60 ou 560, soit une augmentation d'environ 1,2 p. 100 du volume primitif (on prend souvent 1,5), soit une possibilité de 560 : 25 = 22 mc. 400 par hectare et par an, et comme les coupes s'étendent sur les 25 hect. de l'affectation, ce sera donc en réalité 560 mc. à exploiter annuellement, où, si l'on se base sur le taux de 1,5 p. 100 d'accroissement pour le volume acquis pendant la période, 575 mc. Comme en général les arbres n'auront

pas atteint le terme de leur exploitabilité absolue, que leur accroissement moyen maximum n'est pas encore atteint, le chiffre de 560 mc. sera donc plutôt trop faible, et celui de 575 plus probable. D'ailleurs, arrivé à la moitié de la période, il sera bon de refaire les calculs de la possibilité sur le matériel ligneux existant. On déduira du résultat des calculs s'il faut forcer ou diminuer le chiffre primitif de possibilité.

Dans les autres affectations il sera fait des coupes de nettoiement et d'éclaircie qui seront renouvelées plus ou moins fréquemment suivant les essences et la végétation, et lorsque chacune d'elles arrivera à son tour d'exploitation, on fera comme pour la première, on déterminera le chiffre de sa possibilité.

Cas divers. — Au lieu d'avoir une futaie régulière et homogène, comme ci-dessus, un grand nombre de cas peuvent se présenter. Parmi les plus fréquents on peut citer le défaut de graduation dans l'âge des peuplements. Comme il importe avant tout d'arriver à l'état normal définitif le plus tôt possible, il pourra se faire que l'on soit obligé de mettre dans une même affectation des peuplements différant plus ou moins de l'âge des affectations antérieures ou postérieures; on sera ainsi évidemment amené à exploiter des arbres avant l'âge fixé pour la révolution ou postérieurs à cet âge, mais si les arbres exploités peuvent se régénérer quand le moment sera venu, l'inconvénient de ne pas réaliser le rapport soutenu sera fort atténué par l'avantage de l'acheminement vers la régularité.

Il pourra se faire aussi que la futaie ne soit pas homogène quant au peuplement et à la fertilité du sol. On pourra dans ce cas opérer, comme nous l'avons indiqué pour les taillis, donner aux affectations des étendues inversement proportionnelles au peuplement et à la fertilité.

Mais dans les grandes forêts, pour éviter de faire des affectations d'étendues inégales, la division en séries pourra être quelquefois appliquée assez avantageusement.

VI. — PLAN D'EXPLOITATION DANS LES FUTAIES JARDINÉES

L'état de massif étant ici continu ou interrompu, l'application des règles d'assiette des coupes se trouve avoir moins d'importance que dans la futaie exploitée suivant la méthode du réensemencement naturel et des éclaircies, ce qui ne veut pas dire que l'on ne doive pas les suivre si les circonstances le permettent.

Rappelons que le système jardinatoire ne s'applique guère, en dehors des forêts naturelles de chêne liège, qu'aux résineux ou *essences d'ombre*.

. POSSIBILITÉ. — Mais la grosse question à résoudre ici c'est celle de la détermination du chiffre de la possibilité ou du rapport soutenu. Les procédés à employer varient d'ailleurs avec les circonstances.

1° *Procédé cultural.* — Il consiste à retirer tous les ans de la forêt les arbres dépérissant ou dont l'accroissement annuel est en forte diminution, ainsi que ceux qui, ayant atteint leur maximum d'utilisation, n'ont plus rien ou presque plus rien à gagner à être maintenus dans la forêt. On coupera aussi ceux par trop dominés et qui souffrent visiblement de cette situation. On enlèvera enfin les arbres d'essences secondaires utilisables qui gênent par trop ceux d'espèces plus précieuses ou qui ont plus d'avenir.

Dans les coupes de nettoiement et d'éclaircie on extraira les brins morts ou dépérissants, ainsi que ceux les moins précieux et dont la présence n'est pas nécessaire pour le bon entretien du massif.

Ce procédé, que l'on peut aussi appeler *procédé par contenance*, convient tout à fait aux propriétaires dirigeant eux-mêmes l'exploitation de leurs bois et qui veulent les aménager en bon père de famille. La forêt peut être ici comparée à un arbre fruitier dont on ne récolterait les fruits qu'au fur et à mesure de leur maturité naturelle ou commerciale et sur lequel on enlève aussi les fruits chétifs, tarés ou sans avenir.

Pour la commodité et le bon ordre des exploitations on divisera la forêt en autant de parties ou *passages*

qu'il y a d'années dans les intervalles des coupes, soit 6, 8 ou 10 suivant l'essence et les circonstances, de manière à ce que toute la forêt soit visitée dans un même temps, tandis que chaque année on ne parcourra qu'un sixième, un huitième ou un dixième.

Ce procédé, excellent entre les mains des propriétaires éclairés, ne convient pas pour ceux qui ignorent ce qu'est un arbre et encore moins à des fermiers ou à des usufruitiers pour lesquels l'expression *exploiter en bon père de famille* serait souvent beaucoup *trop élastique*.

Cependant même pour les propriétaires les plus intéressés à la conservation de la forêt, le procédé cultural, ou par étendue, laisse à désirer; avec la meilleure intention on ne sait pas où l'on va, c'est-à-dire si l'on coupe trop ou pas assez, si, en d'autres termes, on reste dans les limites de la possibilité de la forêt ou si on ne la dépasse pas dans un sens ou dans un autre. Il se trouve en effet des tiges dépérissantes à tous les âges et il est par suite facile d'augmenter ou de diminuer la valeur de la superficie. Le plus souvent on ne dispose pas de tous les bois réellement exploitables.

Dans les forêts communales, les besoins considérables, et les ressources limitées des communes ainsi que le droit d'usufruit de la génération actuelle, exigent que la possibilité soit déterminée et réclament ordinairement un chiffre aussi élevé que possible. Aussi le procédé d'aménagement que nous venons d'indiquer n'est-il pas admis.

2° *Possibilité par volume.* — Ce procédé consiste à retirer de la futaie jardinée, comme de la futaie régulière, un volume de bois égal à l'accroissement moyen annuel.

Une première difficulté se présente, c'est de déterminer cet accroissement moyen.

Quand la forêt a été exploitée pendant de nombreuses années et qu'il a été tenu compte par une comptabilité bien ordonnée de la quantité de matériel ligneux retiré, on peut facilement déterminer l'accroissement cherché, mais faudra-t-il néanmoins encore se rendre compte si l'état de la forêt s'est maintenu, si cet accroissement moyen ne s'est pas abaissé ou élevé.

A défaut de documents écrits et même concurremment, on peut aussi s'éclairer par des comparaisons avec d'autres forêts situées dans la même région et autant que possible dans la même condition, c'est-à-dire comparables.

Si ces moyens ne suffiseut pas pour renseigner l'aménagiste, il faudra employer les méthodes d'estimation sur pied en matière ligneuse, ce qui peut être un travail très long, mais pas impossible.

Le revenu de la forêt étant fonction du nombre, de la circonférence et de la hauteur des arbres qui la composent, pour le déterminer on peut, comme le conseille M. Brénot [1], déterminer dans chaque parcelle considérée comme homogène le volume des arbres composant chacune d'elles, ou chaque partie prise comme type; déterminer de nouveau après quelques années le volume de ces mêmes arbres, prendre la différence des deux volumes, diviser cette différence des deux volumes par le nombre d'années séparant les deux dates du cubage; puis, divisant par la superficie on aura l'accroissement moyen et par suite le chiffre de la possibilité de la futaie. Voici, comme exemple, les chiffres obtenus par M. Brénot (*loc. cit.*) pour une futaie jardinée de la chaîne du Jura à 1 000 m. d'altitude, en pente douce tournée au Nord-Ouest, sur un sol argilo-calcaire frais et fertile, reposant sur des bancs de calcaire jurassique très fissuré et pénétrable aux racines. Cette forêt, surtout composée de sapins, renferme aussi un peu de hêtre à croissance lente en raison de l'altitude.

Comme on le voit, par le tableau ci-dessous, le volume qui était en 1879 de 1 650 mc. est devenu en 1882 1917 mc.; la différence est donc de 267 mc., volume représentant l'accroissement de tous les arbres dénombrés en 1879, plus le volume des 213 plus petits arbres comptés en 1882 qui avaient moins de 60 cm. de grosseur en 1879 et n'avaient pas été comptés. Ces 213 arbres cubant 23 mc. 43, l'accroissement cherché est donc de 267 — 23 = 244 mc.; par conséquent en trois ans les 1 650 mc. ont donc produit 244 mc., soit 244 : 3 = 81 mc. 33 en un an d'où une possibilité égale à 267 : 3 = 89 mc., qu'il n'y a plus qu'à diviser par le nombre d'hectares.

1. *Revue des Eaux et Forêts*, 1880, p. 117, et 1883, p. 5.

CIRCONFÉRENCE A 1 M. 50	HAUTEUR	VOLUME D'UN ARBRE	EN 1879		EN 1882	
			Nombre d'arbres.	Volumes.	Nombre d'arbres.	Volumes.
m.		mc.		mc.		mc.
0,60	6	0,11	173	19,03	218	23,98
0,70	6	0,17	152	25,84	197	33,49
0,80	8	0,31	191	59,21	190	58,90
0,90	8	0,41	135	55,35	159	65,19
1	10	0,64	131	83,84	140	89,60
1,10	10	0,73	116	84,68	121	88,33
1,20	14	1,07	117	125,19	126	134,82
1,30	14	1,20	94	112,80	101	121,20
1,40	16	1,51	91	137,41	98	147,98
1,50	16	1,73	68	117,64	78	134,94
1,60	18	2,20	62	136,40	73	160,60
1,70	18	2,37	75	177,75	64	151,68
1,80	20	2,81	58	162,98	69	193,89
1,90	20	3,22	37	119,14	53	170,66
2	22	3,68	26	95,68	33	121,44
2,10	22	4,14	13	53,82	21	86,94
2,20	24	4,89	8	39,12	12	58,68
2,30	24	5,20	4	20,80	8	41,60
2,40	26	5,98	1	5,98	2	11,96
2,50	26	6,41	»	»	2	12,82
2,60	28	7,38	1	7,38	»	»
2,70	28	8,10	»	»	1	8,10
	TOTAUX..........		1 553	1 650,04	1 766	1 916,80

Il résulte aussi des chiffres de M. Brénot que le volume seul des arbres dénombrés est inférieur à celui de la possibilité, qu'il faut encore y ajouter celui des arbres trop petits qui n'ont pas été dénombrés, tout au moins dans les conditions où M. Brénot a fait ses expériences. Ce volume correspond environ au dixième de celui des arbres dénombrés (24 : 10 = 2,44 au lieu de 23,43) tout au moins pour des arbres de cent quarante à cent soixante ans, car au delà le revenu du matériel dénombré tend à se confondre avec le chiffre de la possibilité.

En d'autres termes, si l'on prend pour possibilité d'une forêt seulement le revenu du matériel dénombré, on sera certain d'avoir un chiffre trop faible et que le capital superficiel de la forêt ira toujours en augmentant. D'après les recherches ci-dessus, le chiffre de la possibi-

24.

lité étant de 89 mc., alors que d'après le volume des arbres dénombrés il n'est que de 81, pour avoir le chiffre vrai de la possibilité, il faudrait donc multiplier ce dernier par le coefficient (89 : 81) 1,099. Dans une autre série de comptages faits de 1875 à 1879, par le même expérimentateur (voir *Revue des Eaux et Forêts*, 1880, p. 117), le revenu annuel du matériel ayant été trouvé de 64 mc. et la possibilité de 71 mc. 5, la relation entre le premier et le dernier était donc de (71,5 : 64) 1,117. La différence entre ces deux nombres est donc très faible et comme le rapport va en se rapprochant de l'unité, on peut en conclure que le revenu du matériel dénombré se rapproche lentement de la possibilité, ce qui s'explique par la proportion de plus en plus faible des bois non dénombrés ou de faibles dimensions par rapport au volume de plus en plus grand des arbres dénombrés, si, bien entendu, on ne fait pas de coupes.

Il ressort aussi des études ci-dessus qu'en trois ans la possibilité a passé de 71 mc. 5 à 89 mc., soit une augmentation de (89 — 71,5) : 3 = 5 mc. 85 ou près de 1/14 par an. Pendant le même temps le revenu des bois dénombrés a aussi augmenté puisqu'il est passé de 64 mc. à 81 mc., d'où une augmentation annuelle de (81 — 64) : 9 = 5 mc. 66, c'est-à-dire moindre que dans le premier cas.

Dans la pratique on admet généralement, tout au moins dans les futaies jardinées de sapins, que la possibilité est égale au volume dénombré divisé par la moitié de la révolution. Bien que cette formule soit encore une des meilleures qu'on ait trouvées pour calculer l'accroissement de ces futaies, elle donne aussi un résultat trop faible, comme nous l'avons vu, d'environ 1/10 provenant de ce que l'on a négligé l'accroissement des bois trop petits pour être dénombrés. Pour cette raison M. Brénot conseille de multiplier le résultat obtenu par 1,12.

Il résulte enfin des recherches de M. Brénot que le rapport entre le volume superficiel existant et l'accroissement annuel, est compris entre 6,42 et 37,81, suivant la grosseur, en moyenne 25, c'est-à-dire qu'il faut 25 mc. de bois existant pour en produire un annuellement. Ce taux d'accroissement diminue à mesure que la circonférence des arbres augmente, ce que démontrent les chiffres que voici :

Taux d'accroissement du sapin en futaie jardinée (Exp. de M. Brénot).

Circonférence.	Accroissement annuel.	Taux.	Taux p. 100.
—	—	—	—
	mc.		
0,60 et 0,70	9,10	6,42	15,57
0,80 — 0,90	12,80	11,21	8,89
1 — 1,10	12,44	15,05	6,64
1,2 — 1,30	10,57	24,01	4,21
1,4 — 1,50	12,92	21,24	4,71
1,6 — 1,70	10,15	32,45	3,08
1.8 — 1,90	9,72	30,49	3,31
2 — 2,10	5,66	27,91	3,58
2,2 — 2,30	1,65	37,81	2,64

Comme on le voit, il suffit donc de 6 m. 42 de bois de 60 et 70 cm. de circonférence pour en produire 1 par an, tandis qu'il en faudra 37,81 de bois de 2 m. 20 et 2 m. 30 pour produire la même quantité.

Si maintenant on tient compte de la valeur marchande des bois, leur dimension a une grande importance. On sait que le prix de l'unité marchande augmente avec leur diamètre ou circonférence. C'est ainsi que, alors que des sapins de 1 m. 40 de tour vaudront par exemple 18 fr. le mètre cube, soit 27 fr. 18 par arbre, ceux de 1 m. 60 vaudront 21 fr., soit pour 2 mc. 200, 46 fr., d'où une différence de (46,20 — 27,18) 19 fr. 20; de sorte que si l'on attend que ceux de 1 m. 40 aient atteint pour qu'on les exploite 1 m. 60, ce qui exigera environ quatre ans, les 27 fr. 18 auront donc rapporté 2 fr. 38 par an, ou 8 fr. 75 p. 100. Si l'on éprouve une perte sur la production de la matière ligneuse, elle est donc largement compensée par la plus-value du bois âgé. Cependant il ne faudrait pas pousser le principe trop loin, car à la longue non seulement la production ligneuse diminue, mais encore les arbres risquent de contracter des défauts de nature à les faire déprécier.

En ce qui concerne le hêtre, qui dans les expériences de M. Brénot ne se trouvait pas dans des conditions de climat aussi favorables que le sapin, cet habile expérimentateur a trouvé que de 1875 à 1882 le nombre des arbres qui ont passé à 60 cm. de circonférence a été de 21 par an, tandis que celui des sapins a été de 58,75, soit 4,09 p. 100 au lieu de 2,53 seulement.

Le chiffre de la possibilité étant connu, on le fait tout d'abord porter sur les chablis, les arbres âgés dépérissant, puis sur les plus gros, qui ne peuvent plus désormais beaucoup gagner, et enfin sur les arbres de moyennes dimensions tarés, déformés ou dominés.

On enlève aussi d'autre part les menus brins morts ou dépérissant, ou ceux trop serrés, mais sans tenir compte de leur volume dans le chiffre de la possibilité.

Comme nous l'avons dit plus haut, la forêt est divisée en parcelles homogènes et disposées dans le plan d'aménagement de façon à ce qu'elles soient parcourues à des intervalles réguliers, par exemple tous les six, huit ou dix ans, suivant les essences, l'activité de la végétation et les usages locaux.

Ce procédé intelligemment appliqué peut donner d'excellents résultats, mais il ne saurait convenir à des usufruitiers.

3° *Possibilité par pied d'arbre.* — Ce procédé, recommandé par plusieurs forestiers d'une grande autorité [1], consiste à exploiter annuellement un nombre constant d'*arbres faits* en même temps que les tiges dégradées ou difformes, sans dépasser le chiffre de la possibilité, de manière à laisser la forêt identique à elle-même sans dégradation.

Pour atteindre ce but, on fera, comme dans le procédé ci-dessus, dont il est pour ainsi dire la base, l'inventaire du matériel ligneux de chaque parcelle ou portions homogènes de la forêt, à partir d'une certaine grosseur de tige; par exemple de 10 cm. de diam. à 1 m 50 du sol. Supposons qu'on ait trouvé par hectare (chiffres donnés par M. Puton) :

En petit bois, ou perches de 10 cm. de diamètre...	251	arbres
En bois moyen de 20 cm. et 30 cm. de diam.......	121	—
En arbres faits, ou sciage au-dessus de 40 cm. de diam.	43	—
TOTAL........................	415	

Cela fait, on s'assurera à partir de quelle grosseur on exploite ou qu'il convient d'exploiter les tiges; soit par exemple à 60 cm. de diam. à 1 m. 50 du sol. On déter-

1. Puton, *Détermination du revenu des forêts*; Paris, 1879; — *Revue des Eaux et Forêts*, 1876, p. 337 et 489. — Broilliard, *Revue des Eaux et Forêts*, 1883, p. 161 et 241; — *Traitement des bois en France*, p. 307 et 644.

minera le volume moyen de ces arbres, soit 3 mc. 880, leur couvert, soit pour 7 m. 45 de diam. de cime, 57 mq. 3 et leur âge, soit en moyenne cent cinquante ans.

De ces chiffres il sera facile d'en déduire qu'un hectare peuplé d'arbres semblables en contiendrait 10 000 : 57,3 = 179,5 dont le volume total serait 179,5 × 3,880 = 696 mc., d'où un accroissement moyen annuel de 696 : 150 = 4 mc. 645, soit 4,645 : 3,880 = 1 arbre, 2 ou 12 arbres par 10 hect., les vides ayant été déduits, ce qui sera le chiffre de la possibilité de la forêt. Si celle-ci a, par exemple, les vides étant retranchés, 112 hect. 48, la production annuelle sera donc de 112,48 × 4,645 = 524 mc. ou 112,48 × 1,2 = 135 arbres de 60 cm. de diamètre.

Si la forêt est exploitée par un usufruitier il exploitera chaque année 1,2 arbre par hectare; il prendra ceux qu'il voudra, à la condition de ne pas dépasser chaque année ce nombre et d'observer les règles culturales du jardinage, c'est-à-dire : 1° de prendre ses arbres en commençant par les bois morts, pour s'adresser ensuite aux arbres dépérissants et mûrs, et 2° de s'abstenir de toute éclaircie ou exploitation intermédiaires.

Il va sans dire que la forêt sera divisée en un certain nombre de parties ou coupons que l'usufruitier devra parcourir successivement, par exemple, tous les dix ans.

Les conséquences de l'application de ce procédé sont que, dans les coupons fertiles, le volume des arbres coupés dépassera le minimum de 60 cm. de diamètre et par suite le chiffre de la possibilité, et le massif de ces coupons sans se dégrader s'amoindrira en volume, mais par contre sur les plus mauvais il y aura moins d'arbres exploitables et ils seront souvent d'un moindre volume; le massif s'améliorera parce qu'on lui demandera moins que la possibilité du sol, il y aura compensation et la forêt tendra avec le temps à se *modeler partout sur l'exploitabilité correspondant à la dimension de 60 cm. de diamètre ou à la révolution de cent cinquante ans.* Il en sera de même du revenu, en volume et en argent, qui pourra être tantôt plus fort, tantôt plus faible, selon le coupon qu'il rencontrera, tandis que sur l'ensemble la moyenne sera constante. Avec le temps les revenues des différents coupons tendront aussi à se régulariser, la conservation et l'amélioration de la forêt seront ainsi assurées.

L'ordre d'exploitation des coupons ayant été fixé, il n'y aura pas à craindre de voir l'usufruitier réaliser en une seule ou en quelques années tous les gros arbres qui ornent la forêt, parce qu'ils sont disséminés sur toute l'étendue.

D'ailleurs le propriétaire pourra se réserver de marquer lui-même les arbres à abattre dans chaque coupon tout en se tenant dans les dimensions et le nombre indiqués.

Ce procédé très simple et offrant toutes garanties, est d'ailleurs très anciennement connu; c'est ainsi, dit M. Puton, que le revenu de toutes les sapinières des Vosges était jadis exprimé de cette manière : *Tant d'arbres par hectare.*

Le reproche le plus sérieux que l'on peut faire à la possibilité par pied d'arbre, réside dans la détermination des bases du calcul du matériel ligneux dénombré et le couvert qui demande beaucoup de soin et une grande compétence dans la connaissance des arbres. On peut encore reprocher à ce mode de possibilité ceci : Dans le cas où, pour une raison ou pour une autre, on n'aurait pas retiré tous les arbres ayant les dimensions d'exploitabilité et que l'on viendrait à la livrer à un usufruitier, ce dernier, tout en restant dans la clause fixée de n'exploiter que le nombre d'arbres fixé, réaliserait dans les premières coupes un volume de matériel ligneux plus grand que celui de la possibilité réelle. Le propriétaire devrait dans ce cas s'assurer de cet excédent de matière et en tenir compte d'une manière ou d'une autre dans le règlement de jouissance établi avec l'usufruitier.

4° *Possibilité d'après les dimensions des arbres.* — Pour régler les exploitations d'après ce principe, dit M. A. Rousset[1], il faut d'abord chercher comme ci-dessus, en effectuant quelques expériences, l'âge moyen auquel les arbres arrivent à la dimension minima fixée comme règle d'exploitabilité, afin de connaître la révolution correspondante à ce grossissement. Lorsque la durée de la révolution est ainsi connue, on suit la marche indiquée pour déterminer le nombre d'arbres d'une dimension et d'un âge fixés exploitables par hectare et par an.

1. Antonin Rousset, *Culture et exploitation des arbres*, p. 346; Paris, 1882.

Toute la difficulté de ces évaluations réside dans le choix de l'arbre moyen ou type qui devra être déterminé pour chaque partie différente ou homogène de la forêt.

Dès lors ne pouvant couper dans chaque parcelle que les arbres ayant atteint les dimensions minima fixées, on est bien certain que la possibilité de la forêt ne sera pas dépassée.

Mais pour plus de garantie on peut aussi faire intervenir la possibilité par pieds d'arbres qui donnera double garantie en faveur de la conservation des massifs, puisque les coupes seront, d'une part, restreintes à un nombre d'arbres et, d'autre part, à une dimension minima obligatoire.

Comme contrôle on peut enfin aussi faire intervenir l'accroissement moyen annuel déterminé comme nous l'avons exposé plus haut.

De cette manière, si à la longue, par suite d'exploitations trop prudentes, la forêt était trop chargée de matériel, il serait facile d'y obvier en augmentant le chiffre de la possibilité; dans le cas contraire, le cubage des produits retirés avertirait l'aménagiste.

VII. — FIXATION DE L'USUFRUIT DANS LES FORÊTS

Dans les forêts le capital et le revenu se trouvant confondus, il y a là, quand les exploitations n'ont pas été rigoureusement délimitées, un grand danger pour le propriétaire. Pour celles qui se trouvent soumises à un long usufruit cela peut être la ruine, car l'usufruitier *se sert lui-même*.

Aussi toutes les fois qu'il est possible d'éviter l'usufruit, le propriétaire a tout intérêt à le faire, car, même en inscrivant bien toutes les précautions dans le contrat de fermage ou de jouissance, l'usufruitier trouvera toujours le moyen de conduire les exploitations à son avantage, par conséquent au détriment des intérêts du propriétaire. Dans tous les cas, il y aura presque toujours là une mine à procès et où l'appréciation des tribunaux pourra fort bien être assez souvent contraire aux principes de la science sylvicole, les usages locaux étant pris

comme base. Voyons ce que, suivant nous, il y aurait à faire dans les différents régimes.

USUFRUIT DES TAILLIS SIMPLES. — Si le taillis est bien aménagé, c'est-à-dire si la révolution est fixée, si les âges sont bien gradués et la marche des coupes annuelles nettement établie, l'usufruitier n'aura qu'à observer l'ordre et la quotité des coupes conformément à l'aménagement en vigueur, il ne pourra faire trop de dégâts. Il disposera ainsi d'un revenu en rapport avec la force de production du taillis et le capital appartenant au nu-propriétaire sera toujours respecté et renouvelé. Mais son intérêt sera de négliger tous les soins d'entretien onéreux et d'user la forêt de toutes manières, en mettant par exemple les bestiaux dans les jeunes coupes où l'herbe est abondante, en pratiquant le soutrage, etc.

S'il n'y a pas d'aménagement régulier, s'il n'y a pas une marche des coupes bien déterminée, la difficulté de sauvegarder les intérêts de la forêt devient alors très grande, car l'usufruitier cherchera non seulement à exploiter chaque année la plus grande étendue possible, mais aussi à exploiter les parties les plus riches en matières ligneuses. Un règlement d'exploitation aussi précis que possible est indispensable ; ce règlement devra comprendre l'âge d'exploitation pour chaque parcelle, les étendues annuelles abandonnées à l'exploitation, l'ordre et la marche des coupes, etc., et toutes les mesures utiles à la conservation de la forêt. En vue des dégradations possibles, un état de lieux est aussi indispensable.

USUFRUIT DES TAILLIS SOUS FUTAIE. — Dans un taillis sous futaie même régulièrement aménagé, les difficultés sont encore bien plus grandes qu'avec le taillis simple. Si un propriétaire ne veut pas s'exposer à la perte de tous les arbres faits ou des réserves qui sont l'élément le plus précieux du taillis sous futaie, dit M. Broilliard [1], il est indispensable que l'état des lieux, mis à la charge de l'usufruitier par la loi, donne le nombre et la grosseur de tous les arbres de réserve par coupe et par catégorie d'essences, c'est la seule base réelle qui permettra plus tard de constater les faits résultant de l'usufruit.

1. *Traitement des bois en France*, p. 634.

D'ailleurs l'usufruitier lui-même a aussi intérêt à faire établir l'état des lieux, car les abus peuvent entraîner à des dommages et intérêts, et à la déchéance de l'usufruit (Code civ., art. 618). Or en forêt l'us et l'abus sont très voisins. En l'absence d'état de lieux, l'usufruitier est sensé avoir reçu le bois en bon état et les constatations ultérieures des experts pourraient être compromettantes pour lui.

Le règlement de jouissance est ici de la plus grande importance pour les deux parties, surtout pour le propriétaire qui doit l'établir à tout prix, soit à l'amiable, soit par jugement.

La production des coupes varie non seulement d'une à l'autre, et pour une même coupe d'une révolution à la suivante, mais aussi en ce qui concerne la réserve, surtout des arbres qu'on a laissés, de leur espèce, de leur âge et de leurs dimensions. Si pour le sous-bois la marche des coupes est réglée par le plan général d'aménagement, il ne saurait en être de même pour les réserves, et l'indication du nombre à laisser ne peut donner une garantie suffisante au propriétaire.

La seule règle générale des balivages est celle-ci : c'est que tout arbre qui a cessé de fonctionner au taux des placements admis dans la localité est exploitable et peut être compris dans le revenu disponible, alors que tout autre arbre doit être considéré comme faisant partie du capital.

En conséquence, quand il faut régler l'usufruit d'un taillis composé, on ne peut, comme le dit M. Broilliard, le faire convenablement qu'en fixant la grosseur nécessaire et en se bornant à prescrire le nombre des baliveaux de l'âge suivant le plan de balivage arrêté.

Exemple : pour un taillis exploité à vingt-cinq ans, dont la réserve comprend surtout des chênes, des hêtres et des frênes, on pourra admettre que dans telle coupe ou telle parcelle, les chênes ne pourront être coupés, à moins d'être morts, avant qu'ils aient atteint 1 m. 50 de tour à 1 m. 50 du sol, les hêtres et les frênes 1 m. 20. Le charme, le bouleau, le tremble et autres essences non désignées, pourront être exploitées à deux révolutions, au choix de l'usufruitier.

D'autre part, 75 ou 70 baliveaux des essences chêne,

hêtre et frêne de 30 cm. de tour au moins seront conservés. En interdisant à l'usufruitier de couper tout arbre plus petit que l'arbre de grosseur voulue, on ne lui impose pas une amélioration, le propriétaire fait encore en réalité des sacrifices, car, exploitant lui-même, il lui arriverait très souvent de laisser encore sur pied des arbres que le fermier a droit de couper et qu'il ne négligera pas; par contre le propriétaire abattrait un certain nombre d'autres arbres mal venant que l'usufruitier est tenu de laisser.

D'ailleurs, d'après l'esprit de la loi (art. 591-592 C. civ.), en dehors de l'époque et de l'usage, l'usufruitier n'a pas le droit de toucher aux arbres de haute futaie.

Usufruit des futaies régulières. — Rappelons qu'on entend par futaies régulières, des massifs formés de grands arbres d'un même âge sur une surface de terrain d'une certaine étendue. On admet généralement avec la jurisprudence, dit M. Broilliard, que ces futaies ont été mises en coupes réglées quand le propriétaire y a fait des exploitations périodiques de parties des massifs, que les périodes ou les parties exploitées aient été égales ou quelconques.

Le premier point à établir est si la forêt a été mise en coupes réglées. Il est clair qu'un massif-forêt ou parc qui est toujours respecté par le propriétaire n'est pas en coupes réglées et que l'usufruitier ne peut toucher aux arbres. Ceux-ci forment un capital constitué par le propriétaire que l'usufruitier est tenu aussi de conserver sans pouvoir prétendre à la plus-value. Il en est de même des chablis et des arbres morts, ils font partie du capital et l'usufruitier ne peut non plus y prétendre. Les produits accessoires, herbes, fruits, seuls, lui appartiennent.

Il en est de même des éclaircies si le propriétaire n'en faisait pas régulièrement. Si elles ne constituent pas la mise en coupe réglée, il ne paraît pas non plus que l'usufruitier y ait droit (Code civ., art. 593), ainsi qu'à l'élagage, en un mot à tout ce qui peut modifier le capital.

Si, par contre, la futaie est régulièrement aménagée, comprend par exemple 100 coupes d'égales étendues, l'usufruit sera d'un règlement facile, quant aux produits

principaux, puisqu'il sera nettement délimité à l'exploitation de la coupe ou de la superficie arrivant en exploitations annuelles ou à des périodes égales. Quant aux éclaircies que le propriétaire pratiquait pour améliorer ses peuplements, c'est-à-dire d'une façon modérée et en vue seulement du but poursuivi, l'usufruitier ne saurait y prétendre, on ne peut admettre qu'il se serve lui-même, ce qu'il ferait presque toujours trop copieusement; ce serait d'ailleurs une source inextricable de chicanes.

Si le règlement d'usufruit admet des éclaircies, il est indispensable que les deux parties se mettent bien d'accord sur les arbres à faire tomber dans ces exploitations, soit en s'arrangeant à l'amiable, soit en nommant un expert chargé de faire la désignation des sujets à couper.

Le cas suivant peut aussi se présenter : avant l'établissement de l'usufruit les coupes se faisaient dans la futaie sans époque fixe. Quel sera dans ce cas le droit de l'usufruitier? il suffira de déterminer l'âge d'exploitabilité des massifs de haute futaie en laissant l'usufruitier, dit M. Broilliard, libre de disposer annuellement du matériel existant sur la surface correspondante. Ce sera la cent vingtième partie de la forêt si l'âge d'exploitabilité est de cent vingt ans, et cela quels que soient l'âge et l'état des massifs à exploiter au début.

USUFRUIT DES FUTAIES JARDINÉES. — Les coupes se faisant en portant sur une certaine quantité d'arbres pris sur toute la surface de la forêt, on ne peut appliquer le même règlement de jouissance qu'aux futaies régulières. Les jeunes arbres et les moyens étant nécessaires pour assurer la perpétuité de la forêt, on est conduit à exploiter les gros bois disséminés un à un.

Un propriétaire pourra exploiter en bon père de famille, c'est-à-dire ne prendre que les arbres dépérissants, mais un usufruitier guidé par son propre intérêt immédiat, au lieu d'exploiter l'arbre défectueux ou taré, exploitera les plus beaux de la forêt et, s'il a la possibilité de parcourir deux à trois fois la futaie pendant son usufruit, il peut détruire l'œuvre d'un siècle.

Le procédé par volume dont nous avons parlé plus haut ne saurait non plus convenir, car il ferait porter ce volume entièrement sur les beaux arbres.

Reste le procédé par grosseur d'arbres et par volume, qui a été également exposé plus haut.

Dans ce cas il faut tout d'abord dresser l'état des lieux pour chaque parcelle au moyen du comptage et du mesurage des arbres à partir d'une certaine grosseur, de 10 cm. de diamètre par exemple.

Il faut qu'il soit aussi établi dans le règlement de jouissance que la forêt ne sera pas parcourue chaque année dans son entier. S'il en était autrement on verrait d'abord les plus gros arbres disparaître la première année, puis ensuite les moyens jusqu'à épuisement de la forêt. D'autre part, les coupes portant sur une trop grande étendue, sont d'un contrôle plus difficile et ne sont d'ailleurs pas d'une exploitation aussi avantageuse pour l'usufruit, tout en étant plus nuisible à la futaie.

Aussi pour ces raisons le règlement devra établir que la forêt sera divisée, par exemple, en 8-10 parties aussi équivalentes que possible, qui seront successivement jardinées et dans chacune desquelles l'usufruitier prélèvera la quantité d'arbres à laquelle il a droit.

Le règlement de jouissance portera que l'usufruit devra commencer par prendre les chablis sur toute l'étendue de la forêt dont le cube sera déduit sur ce qui lui revient, puis sur les arbres morts sur toute la forêt également, et si ces deux catégories ne lui fournissent pas le volume auquel il a droit, il prendra le complément parmi ceux dépérissant et ayant les dimensions établies pour la parcelle. L'usufruitier ne fera pas d'éclaircie qui prêterait aussi à des abus.

Il va sans dire que le propriétaire ne devra pas se dispenser du contrôle ni du récolement de chaque coupe, pas plus que s'il s'agissait d'une coupe vendue par lui ; il y va de son intérêt ; il doit même se réserver le droit de choisir les arbres à abattre.

Ce que nous venons d'exposer est général, cela s'applique à toutes les futaies jardinées ayant pour but la production de bois, par conséquent à une sapinière comme à une forêt de feuillus.

CHAPITRE VI

DU QUART EN RÉSERVE

HISTORIQUE. — D'après l'article 93 du Code forestier, un quart des bois appartenant aux départements, aux communes et aux établissements-publics, doit être mis en réserve. C'est une épargne imposée par le législateur aux propriétaires impérissables pour qu'ils puissent faire face aux dépenses extraordinaires imprévues. Cette sage mesure, qui remonte à 1561, fut établie par Charles IX, dans le but de ramener la culture des grands arbres dans les forêts domaniales qui commençaient fortement à disparaître.

La prescription royale portait d'abord la mise en futaie du tiers des bois taillis, dépendant du domaine; mais un édit du mois d'août 1573 réduisit au *quart* l'étendue des bois réservés pour croître en futaie et ce quart devait être choisi dans la partie la meilleure de la forêt.

Le malheur des temps, dit M. A. Noël [1], ne permit pas de veiller scrupuleusement à l'exécution de dispositions aussi larges. Aussi l'ordonnance de Colbert de 1669 dut-elle les reproduire en spécifiant les cas dans lesquels il serait possible d'autoriser la coupe du quart en réserve : *cas d'incendies, de ruines, démolition, faits de guerre, accidents extraordinaires* et non le fait ou la faute des bénéficiaires et administrateurs.

Ces mesures conservatrices furent abolies par la Révo-

1. *Revue des Eaux et Forêts*, 1881, p. 18.

lution et rétablies par le Directoire le 26 juillet 1796 (8 thermidor an IV). Le Code forestier de 1827 se borna à prescrire l'établissement d'un quart en réserve sauf pour les bois de moins de 10 hect., appartenant à un même propriétaire et les bois entièrement peuplés de résineux

L'ordonnance réglementaire fixe les conditions d'exploitation de ce quart en réserve par son article 140 ainsi conçu : *Hors le cas de dépérissement des quarts en réserve, l'autorisation de l'exploiter ne sera accordée que pour causes de nécessité bien constatée et à défaut d'autres moyens d'y pourvoir*. L'autorisation demandée par les communes ou les propriétaires est accordée ou refusée par les préfets, d'après avis de l'administration des forêts.

Conséquences de cette loi. — Mais aujourd'hui, après trois quarts de siècle d'application de ces dispositions, on peut voir ce qu'elles valent. Il va sans dire que les critiques ne leur ont pas manqué. Tout d'abord on ne comprend pas l'exception faite en faveur des forêts de résineux. Ensuite rien n'est plus contraire aux principes culturaux que d'attendre le dépérissement d'un bois pour en ordonner l'exploitation. D'autres fois, et c'est ce qui arrive le plus souvent, les exploitations sont anticipées par suite des nécessités; de sorte que tantôt l'exploitation porte sur des arbres surannés, tantôt sur des arbres en pleine vigueur, qui constitueraient une précieuse ressource d'avenir pour les communes.

Souvent aussi les exploitations se succèdent à des intervalles trop rapprochés parce qu'il n'existe aucune règle fixe par suite du défaut d'aménagement.

Aussi tantôt les communes ont-elles trop de bois à exploiter dans un temps relativement court, d'où encombrement du marché et gaspillage de ressources précieuses, tantôt, au contraire, faute de ressources, sont-elles obligées, en présence de travaux urgents, de recourir à des emprunts onéreux.

Heureusement que dans beaucoup de cas une entente amiable entre l'administration forestière, chargée d'une mission de conservation et de tutelle, et les communes intervient en se maintenant, sinon dans la lettre de la loi, tout au moins dans l'esprit.

L'autorisation est notamment facilement accordée pour les taillis ayant une réserve assise sur le terrain et que la coupe extraordinaire a atteint l'âge fixé pour l'exploitation des coupes ordinaires. Il en est encore de même, avec une facilité plus grande, quand le taillis est à réserve mobile et que l'âge d'exploitabilité est arrivée; enfin dans les coupes basées sur le volume.

Nécessité d'un aménagement. — Il résulte néanmoins de ce qui précède que l'article 140 gagnerait à être remplacé par des dispositions plus en harmonie avec les conditions économiques de l'époque actuelle. La solution consisterait, par exemple, à aménager les quarts en réserve qu'on livrerait à des exploitations périodiques, comme l'ont déjà fait un grand nombre de communes.

D'ailleurs l'article 140 de l'ordonnance est en contradiction avec l'esprit des articles 15 et 90 du Code forestier, qui prescrivent impérieusement que tous les bois soumis au régime forestier soient aménagés. Mais, dira-t-on, le but du quart en réserve est de servir à des dépenses extraordinaires, par suite irrégulières? or s'ils sont aménagés périodiquement, ils ne remplissent plus les conditions de la loi. Cette objection, il est facile d'y parer en décidant que les produits des quarts qui seront aménagés seront versés, dit M. A. Noël (*loc. cit.*), au compte des communes, à la Caisse des dépôts et consignations pour pourvoir à leurs besoins extraordinaires et imprévus ou à l'amélioration de leurs forêts.

Assiette du quart en réserve. — Reste donc à déterminer comment on peut asseoir le quart en réserve sans apporter une perturbation dans l'aménagement de la forêt.

Le moyen qui nous paraît le plus simple, quand les circonstances le permettent, c'est d'établir le quart en réserve, soit dans des peuplements distincts, soit dans une portion de la forêt. Dans ce cas, comme dans l'autre, la partie affectée à l'assiette du quart doit être divisée en coupes périodiques telles que, tous les quatre ans, il y en ait une à exploiter indépendamment de la ou des coupes ordinaires; ce procédé est d'une application d'autant plus facile que c'est le cas le plus fréquent dans les forêts communales actuelles.

Si les circonstances ne se prêtent pas à cet arrangement, on peut encore, comme le recommande M. A. Noël (*loc. cit.*), établir ce quart par contenance, la périodicité des coupes à attribuer à cette réserve serait fixée d'une manière régulière. On choisit, par exemple, une révolution dont la durée est un multiple de trois, soit vingt-quatre ans, on augmente ce chiffre de son tiers, c'est-à-dire de 8 et l'on divise la forêt en 32 coupes dont 8, de réserve. Pendant trois ans on fera des coupes, normale et tous les quatre ans on rencontrera une coupe du quart que l'on réalisera en même temps qu'une ordinaire. De cette manière l'aménagement ne sera pas dérangé et les coupes du quart participeront aux bonnes comme aux mauvaises parties de la forêt.

On pourrait encore asseoir le quart de la manière que voici :

La première année on couperait trois quarts de la coupe n° 1 et on laisserait un quart de cette coupe.

La deuxième année on couperait le quart de la coupe n° 1 plus deux quarts de la coupe n° 2, et on laisserait deux quarts de cette coupe.

La troisième année en couperait les trois quarts réservés de la coupe n° 2 plus un quart de la coupe 3.

La quatrième année les trois quarts restant de la coupe n° 3, plus toute la coupe n° 4, soit sept quarts exploités cette année. A la cinquième année on recommencera comme ci-dessus, c'est-à-dire que l'on coupera les trois quarts de la coupe n° 5 et on réservera un quart de cette coupe, et ainsi de suite.

L'aménagement ne se trouvera donc pas non plus modifié. Ce procédé ne présente guère comme inconvénient que la nécessité de délimiter chaque année le quart à réserver, mais le travail peut être fait une fois pour toutes.

En ce qui concerne les réserves mobiles dans les coupes par volume, on pourrait les exploiter à des intervalles plus ou moins égaux.

On pourrait aussi, comme le recommande M. Froideau, diviser les forêts en un certain nombre de coupes qui seraient exploitées dès qu'elles arriveraient au terme de leur maturité commerciale ou physique.

Bien que le quart en réserve ait été surtout imaginé

pour les communes, les propriétaires particuliers feront bien aussi de les établir dans leurs forêts pour les mêmes raisons, c'est-à-dire pour faire face également aux dépenses extraordinaires qui peuvent se présenter à eux.

Dans ce cas on peut asseoir le quart en réserve par les moyens indiqués ci-dessus.

BIBLIOGRAPHIE

Froideau, Les quarts en réserve, *Revue des Eaux et Forêts*, 1869, p. 350; — Aménagement des quarts en réserve, *Revue des Eaux et Forêts*, 1875, p, 48 ; 1881, p. 351.

A. Noel, Les quarts en réserve, *Revue des Eaux et Forêts*, 1880, p. 18.

CHAPITRE VII

DES CONVERSIONS OU CHANGEMENT DE RÉGIME

Les propriétaires forestiers moraux ou particuliers ont parfois des changements de régime ou de modes d'exploitation à effectuer.

Dans ce cas il importe de faire ces changements non seulement aussi avantageusement que possible, mais souvent aussi dans le moindre temps possible.

Les principales conversions que l'on peut avoir à faire sont les suivantes :

1° Conversion d'une futaie régulière en taillis simple.
2° — — — en taillis composé.
3° — d'un taillis composé en futaie.
4° — — simple en futaie.
5° — — — en taillis composé.
6° — — composé en taillis simple.
7° — d'une futaie jardinée en futaie régulière.
8° — — — en taillis composé.
9° — d'un taillis exploité périodiquement en taillis exploité annuellement.

I. — CONVERSION D'UNE FUTAIE RÉGULIÈRE EN TAILLIS SIMPLE

La première question à résoudre c'est celle de fixer la révolution du futur taillis simple, ce qui dépendra, comme on le sait, de l'essence cultivée, de la nature du sol, des circonstances commerciales et économiques, etc.

Une fois le chiffre de cette révolution fixé, la futaie sera divisée en deux grandes parties : l'une contenant les peuplements assez jeunes pour pouvoir encore repousser de souche, par conséquent convertissable dès maintenant en taillis, tandis que l'autre partie, la plus âgée, continuera à être exploitée en futaie, en même temps que les premières coupes de taillis, jusqu'à ce que les jeunes peuplements puissent entrer dans le nouveau plan d'aménagement.

Supposons, pour fixer les idées, une futaie régulière de 100 hectares exploitée à cent ans et surtout composée de chênes que l'on veut transformer en taillis simple avec révolution de vingt ans.

D'après ce que nous avons dit ci-dessus, tous les peuplements de la futaie au-dessus de quarante ans, soit les deux cinquièmes ou 40 hectares, seront de suite soumis au régime du taillis et les 60 autres continués en futaie; les 40 hectares nous fourniront nos 8 premières coupes de chacune $\frac{100}{20} = 5$ hectares.

De sorte que si les peuplements de la futaie étaient bien gradués, comprenaient des bois de un à cent ans, ces 8 coupes seraient ainsi formées :

Coupe	n° 1	avec peuplements de	40-36	ans coupés à	40-36	ans.
—	n° 2	—	35-30	—	36-32	—
—	n° 3	—	29-25	—	32-28	—
—	n° 4	—	24-20	—	28-24	—
—	n° 5	—	19-15	—	24-20	—
—	n° 6	—	14-10	—	20-16	—
—	n° 7	—	9- 5	—	16-12	—
—	n° 8	—	4- 1	—	12- 8	—

S'il est vrai que les dernières coupes porteront sur des bois trop jeunes, les premières auront par contre largement compensé cette infériorité. D'ailleurs, sans jeter une trop grande perturbation dans le plan d'aménagement du futur taillis, on pourra facilement retarder de quelques années les coupes 6, 7 et 8.

Si, au lieu d'avoir les peuplements de futaie régulièrement gradués d'hectare à hectare, ce qui est fort rare et ne peut guère se rencontrer que dans les anciennes futaies exploitées à tire et aire ou qui ont été créées, on a une

futaie divisée en 5 affectations de vingt ans chacune, nos 8 coupes ci-dessus devront donc être formées, 4 avec des bois de quarante ans et 4 avec des bois de vingt ans.

C'est-à-dire :

Coupe	n° 1,	5 hect. de	40 ans	exploités à	....	40 ans.
—	n° 2,	—	40	—	....	41 —
—	n° 3,	—	40	—	....	42 —
—	n° 4,	—	40[1]	—	....	43 —
—	n° 5,	—	20	—	....	24 —
—	n° 6,	—	20	—	....	25 —
—	n° 7,	—	20	—	....	26 —
—	n° 8,	—	20	—	....	27 —

Si l'on craignait que les bois coupés à quarante-trois ans ne repoussassent pas bien de souche, on devrait avancer de quatre ans le commencement de l'exploitation des bois de la quatrième affectation, c'est-à-dire à trente-six ans. Il sera bon aussi, pour ne pas avoir d'interruption dans les coupes de taillis, de procéder avant de commencer les coupes à la régénération de l'affectation n° 1 (arbres de cent ans), qui devra fournir les coupes 9, 10, 11 et 12, dix à douze ans auparavant, de manière qu'aussitôt la coupe n° 8 faite, la coupe 9, composée de jeunes peuplements de dix-huit à vingt ans, puisse être effectuée à son tour.

De sorte que les coupes fournies avec des peuplements âgés de dix-huit ans, provenant de l'affectation n° 1, seront coupées :

Coupe	n° 9 à	18 + 1 = 19	ans.
—	n° 10 à	18 + 2 = 20	—
—	n° 11 à	18 + 3 = 21	—
—	n° 12 à	18 + 4 = 22	—

Pendant ces douze années, on a fait des coupes d'éclaircies dans les affectations 2 (arbres de 60 à 80 ans) et n° 3 (arbres de 40 à 60 ans) qui sont arrivés, pour les plus âgés, à (80 + 12) quatre-vingt-douze ans et (60 + 12) soixante-douze ans. On a même pu commencer depuis

1. Ces chiffres de 40 et de 20 ans que nous donnons pour l'âge des affectations 4 et 5 ne sont vrais que dans leur ensemble, car la régénération de ces affectations s'étant effectuée dans une période de 20 ans, elles contiennent certainement des arbres d'âge inférieur et supérieur à 40 et 20 ans.

une dizaine d'années les coupes de régénération dans l'affectation n° 2.

Néanmoins ces deux affectations ne peuvent encore nous fournir les coupes de taillis qui nous manquent (13 à 20). Pour ne pas avoir d'interruption dans nos coupes de taillis, nous serons obligés de revenir pour la deuxième fois à nos coupes de 1 à 12 qui seront toutes coupées cette fois à douze ans. Après ces douze années écoulées les coupes n° 13, 14, 15 et 16 fournies par l'affectation n° 2 pourront à leur tour entrer en exploitation, la plus jeune à dix ou douze ans, et les autres successivement à treize, quatorze et quinze ans.

L'affectation n° 3, alors âgée de 60 + 28 ans, sera en pleine voie de régénération, mais ne pourra pas encore fournir les coupes 17, 18, 19 et 20, dont les peuplements existent encore à peine. Pour attendre l'âge, auquel on pourra exploiter ces quatre dernières coupes, on sera obligé de recommencer à exploiter les coupes de 1 à 16, qui seront cette fois toutes exploitées à seize ans. Il est probable qu'alors on pourra exploiter les coupes 17, 18, 19 et 20, après quoi on sera dans la période normale, puisque désormais toutes les coupes pourront avoir lieu à vingt ans.

De cette manière il aura fallu (8 + 4 + 12 + 4 + 12 + 4) quarante-quatre ans pour opérer la conversion.

Mais si cette marche des opérations présente l'avantage d'avoir permis le changement de régime en le moins de temps possible, elle présente par contre un inconvénient assez grave, celui, sauf pendant les douze premières années, de couper des bois trop jeunes, à douze ans, c'est-à-dire pendant trente-deux ans, et de jeter une trop grande quantité de bois en un temps trop court sur le marché.

Aussi le procédé que voici est-il préférable. Au lieu d'effectuer les seize premières coupes en entier on n'en coupera que la moitié chaque année; le résultat changera beaucoup; chacune de ces seize coupes sera alors faite à :

Coupe	n° 1,	2 hect. 1/2 à	36	ans et 2 hect. 1/2 à	37	ans.
—	n° 2,	—	38	—	39	—
—	n° 3,	—	40	—	41	—
—	n° 4,	—	42	—	43	—

Coupe	n° 5,	2 hect. 1/2 à	32 ans	et 2 hect. 1/2 à	33	ans.
—	n° 6,	—	34	—	35	—
—	n° 7,	—	36	—	37	—
—	n° 8,	—	38	—	39	—
—	n° 9,	—	27	—	28	—
—	n° 10,	—	29	—	30	—
—	n° 11,	—	31	—	32	—
—	n° 12,	—	33	—	34	—
	n° 13,	—	34	—	35	—
—	n° 14,	·	36	—	37	—
—	n° 15,	-	38	—	39	—
—	n° 16,	—	40	—	41	—

Pendant ces trente-deux ans l'affectation n° 3, alors âgée de soixante-douze à quatre-vingt-douze ans, pourra être régénérée. Mais comme ses quatre coupes (17, 18, 19 et 20) seront encore trop jeunes pour être exploitables, on recommencera à exploiter les coupes de 1 à 16, mais cette fois en entier, sur les cinq hectares, qui seront ainsi cette fois exploitées à 32-31 ans pour la plus ancienne, le n° 1, et 17-16 ans pour la plus jeune, le n° 16; les autres à des âges intermédiaires.

Seize ans ans après, on se trouvera en présence des coupes 17-18-19 et 20 provenant de l'affectation n° 3 régénérée, alors probablement âgées d'une vingtaine d'années, que l'on pourra exploiter pour la première fois entre vingt et vingt-quatre ans.

Nous serons ainsi arrivés à la période normale; désormais toutes les coupes seront exploitées à vingt ans. Il aura fallu (32 + 16 + 4) cinquante-deux ans, au lieu de quarante-quatre pour effectuer la conversion, mais pour huit années de retard il est à remarquer que pendant quarante-huit ans les coupes auront porté sur des bois de trente à quarante ans, au lieu de bois en général beaucoup plus jeunes.

II. — CONVERSION D'UNE FUTAIE RÉGULIÈRE EN TAILLIS COMPOSÉ

Tout ce que nous avons dit ci-dessus pour la conversion du taillis simple peut, d'une manière générale, s'appliquer au sous-bois du taillis composé à créer, sauf que la révolution de ce dernier doit être plus longue, ce qui n'est pas une difficulté. La grosse question est ici la

création de la réserve dans chaque coupe du futur taillis. Voici la marche que l'on pourrait suivre pour y arriver.

Comme pour le taillis simple ci-dessus, nos deux affectations les plus jeunes, 5e et 4e, portant des bois de 1 à 20 et de 20 à 40 ans, seront de suite considérées comme convertissables en taillis, tandis que pour les trois autres 1, 2 et 3, on continuera le régime de la futaie avec éclaircie. Également comme dans le cas précédent, il sera bon, afin de gagner du temps, de commencer, dix à douze ans avant la mise à exécution de la conversion, la régénération dans l'affectation n° 1, âgée de quatre-vingts ans, et de commencer aussi les coupes de taillis, pour mieux assurer la régénération des souches, un peu avant 40 ans, par exemple à 35 ans.

Si nous supposons la même étendue de futaie, 100 hect. divisés en cinq affectations égales, et pour le taillis une révolution de vingt-cinq ans, les nos 4 et 5 nous fourniront nos 10 premières coupes de taillis, chacune d'elles ayant (100 : 25) 4 hect. Nous pourrons dès lors établir comme suit le tableau de ces 10 coupes, dont 5 dans la quatrième affectation et 5 dans la cinquième :

Coupes												
N° 1,	arbres de	35	ans, exploitée	2	hect. à	35	ans et	2	hect. à	36	ans.	
N° 2,	—	35	—	2	—	37	—	2	—	38	—	
N° 3,	—	35	—	2	—	39	—	2	—	40	—	
N° 4,	—	35	—	2	—	41	—	2	—	42	—	
N° 5,	—	35	—	2	—	43	—	2	—	44	—	
N° 6,	—	20	—	2	—	30	—	2	—	31	—	[1]
N° 7,	—	20	—	2	—	32	—	2	—	33	—	
N° 8,	—	20	—	2	—	34	—	2	—	35	—	
N° 9,	—	20	—	2	—	36	—	2	—	37	—	
N° 10,	—	20	—	2	—	38	—	2	—	39	—	

Pour constituer la réserve dans les 5 premières coupes, il est évident que l'on trouvera facilement le nombre voulu d'excellents baliveaux et même parmi les plus gros arbres, ce qui sera nécessaire pour constituer la catégorie des modernes. Les anciens et les vieilles écorces ne pourront être obtenus que dans les exploi-

1. En effet, pendant que l'on exploitait (10 ans) les coupes de l'affectation n° 4, les massifs de l'affectation n° 5 passaient pour les plus âgés de 20 à (20 + 10) 30 ans.

tations futures, c'est-à-dire avec le temps. En attendant, on pourra laisser comme compensation un plus grand nombre de modernes et de baliveaux.

Quant aux coupes 6 à 10, dont les arbres les plus âgés n'ont qu'une trentaine d'années, sauf un petit nombre existant déjà au moment des éclaircies de régénération, et qui auraient été épargnés lors des coupes définitives, on ne pourra aussi trouver dans leur massif que des arbres propres à faire d'excellents baliveaux; mais il ne sera pas impossible de trouver également parmi les plus gros arbres, ceux notamment dont nous parlions ci-dessus datant des premiers temps de la période de régénération, un certain nombre de modernes. Comme pour les cinq premières coupes, aux exploitations futures on complétera les éléments de la réserve. En attendant, on pourra aussi laisser un plus grand nombre de baliveaux.

Pendant ces vingt premières années, l'affectation n° 1, qui renfermait, au début des opérations de conversion, des arbres de quatre-vingts à cent ans, a pu être régénérée, surtout étant donné que l'on avait commencé une dizaines d'années plus tôt, c'est-à-dire quand les massifs n'avaient que soixante-dix ans; de sorte qu'il n'est donc pas exagéré d'admettre que cette affectation possédera alors des peuplements âgés d'environ vingt-cinq ans, c'est-à-dire immédiatement exploitables comme taillis. On aura ainsi cinq nouvelles coupes portant les nos 11, 12, 13, 14 et 15, ainsi composées :

Coupe	n° 11,	âgée de	25	ans, qui sera	exploitée à	25 ans.
—	n° 12,	—	25	—	—	26 —
—	n° 13,	—	25	—	—	27 —
—	n° 14,	—	25	—	—	28 —
—	n° 15,	—	25	—	—	29 —

En admettant que la régénération ait été plus lente que nous l'espérions, on en serait quitte pour exploiter des bois un peu plus jeunes, qui n'auraient peut-être que vingt-cinq, vingt ou même quinze ans.

Quant à la réserve de ces coupes, étant donné que la conversion était décidée au moment où l'on commençait la régénération de l'affectation qui devait fournir ces coupes, il aura été facile de choisir, parmi les plus beaux arbres de cette affectation, des individus des-

tinés à constituer les vieilles écorces et les anciens du futur taillis.

Il peut se faire qu'il ne soit pas impossible non plus de trouver aussi parmi les sujets les plus jeunes, mais vigoureux, un certain nombre de modernes. Comme compensation il n'y aura qu'avantage à laisser à la place des modernes manquants un plus grand nombre d'anciens et même de vieilles écorces.

Quant aux baliveaux, il n'y aura que l'embarras du choix.

Dans toutes les affectations on choisira de préférence, il va sans dire, les arbres les plus vigoureux, à cime bien développée, afin qu'ils puissent mieux supporter l'isolement. On pourrait même choisir ces futures réserves dès les coupes d'ensemencement et les dégager.

Dans les exploitations suivantes, on régularisera l'ensemble de la réserve. En même temps que l'on commencera à exploiter ces cinq dernières coupes (11 à 15), on poursuivra la régénération de l'affectation n° 2, alors âgée de quatre-vingts à cent ans, et on fera des coupes d'éclaircie dans l'affectation n° 3, âgée de soixante à quatre-vingts ans.

Après l'exploitation des quinze premières coupes du taillis ou vingt-cinq ans de conversion, nous pouvons considérer que pendant ce temps l'affectation n° 2 a été régénérée, mais que ses peuplements seront encore trop jeunes pour être exploités. On reviendra alors, pour la deuxième fois, aux coupes 1 à 15, qui seront cette fois toutes effectuées à vingt-cinq ans, c'est-à-dire après un temps normal, et on mettra en régénération l'affectation n° 3, qui devra être poussée activement et même commencée un peu plus tôt que la période normale. Après l'exploitation, pour la deuxième fois, des quinze premières coupes, les peuplements de l'ancienne affectation n° 2, qui pourront être âgés de vingt-cinq à trente-cinq ans, permettront de constituer les coupes n°s 16, 17, 18, 19 et 20. En ce qui concerne les réserves, pendant les coupes de régénération, on pourra aussi facilement, comme pour la régénération de l'affectation n° 1, constituer les réserves, vieilles écorces, anciens et quelques modernes; les baliveaux seront naturellement abondants.

Après l'exploitation pour la deuxième fois des quinze premières coupes et pour la première fois des coupes 16 à 20, les peuplements de l'affectation n° 3, dont la régénération a été commencée le plus tôt possible et poussée activement, pourront être âgés de vingt à vingt-cinq, et par conséquent en état de fournir les cinq dernières coupes, 21, 22, 23, 24 et 25 dont les réserves seront constituées comme pour les coupes 10 à 20.

A partir de ce moment, sauf quelques rectifications dans la constitution de la réserve, on devra être arrivé en période normale. L'opération de conversion aura exigé (25 + 5 + 15 + 5) cinquante ans, c'est-à-dire assez lentement pour bien la faire et ne pas jeter à la fois sur le marché une trop grande quantité de gros bois.

Si par là le propriétaire a réalisé un énorme capital, il laissera néanmoins encore à ses héritiers ou successeurs une propriété en bon état de production.

III. — CONVERSION D'UN TAILLIS COMPOSÉ EN FUTAIE RÉGULIÈRE

Il est fort rare que les propriétaires particuliers aient à effectuer cette conversion, qui exigerait une centaine d'années et les priverait pendant toute leur existence de revenus importants, ainsi que leurs descendants pendant plusieurs générations. Il est aussi très rare que des communes ou des établissements publics entrent dans cette voie : tous ont aussi besoin du revenu annuel de leurs forêts pour satisfaire aux nécessités de leur budget.

Nous ne voyons guère que l'État, propriétaire impérissable, pourvu d'un gros budget dans lequel le produit des forêts compte pour bien peu, et qui par contre doit surtout exploiter ses bois en vue du plus grand intérêt général, qui ait réellement intérêt à faire cette conversion, voie dans laquelle il est d'ailleurs entré depuis au moins une quarantaine d'années et dans laquelle il marche hardiment. Si les forêts produisent de ce fait moins qu'auparavant, on peut affirmer que les sacrifices faits jusqu'ici par ce changement de régime ne tarderont pas à produire leur fruit, c'est-à-dire à accuser une

production sensiblement supérieure à ce qu'elle était dans le passé et qui ne fera que grandir. Notre administration forestière a donc grandement raison d'effectuer cette conversion qui donnera, avec le temps, des revenus de plus en plus considérables, et des bois de fortes dimensions qui seront de plus en plus demandés, parce qu'ils deviendront de plus en plus rares.

Quoi qu'il en soit, voici comment on pourrait conduire cette opération. Il faut tout d'abord fixer la révolution définitive de la future futaie ainsi que la révolution transitoire comprenant les opérations à effectuer pour arriver au but. On divisera le taillis en affectations, et la révolution en autant de périodes. On déterminera l'âge auquel chaque affectation pourra entrer dans la période de régénération et on fixera l'ordre et la marche des coupes d'amélioration.

Supposons, à titre d'exemple, que l'on veuille transformer un taillis composé régulier, exploité à vingt-cinq ans et d'une étendue de 100 hect. en une futaie régulière.

1er procédé. — D'après l'état et la composition du taillis, d'après aussi le milieu, on s'est assuré que la révolution la plus convenable pour la future futaie était cent ans et que l'on pouvait tenter la régénération du sol en vingt ans, au moyen des réserves de vingt-cinq à quarante-cinq ans. Pour ces raisons on fixera le nombre des périodes de la révolution principale à cinq, auxquelles correspondront cinq affectations.

Dès lors, les coupes de notre taillis seront ainsi réparties :

La 1re affectation	de	20 hect.	comprendra	les bois de	20 à 25 ans.
— 2e	—	20	—	—	15 à 20 —
— 3e	—	20	—	—	10 à 15 —
— 4e	—	20	—	—	5 à 10 —
— 5e	—	20	—	—	1 à 5 —

La régénération dans ce procédé devant surtout se faire au moyen des réserves :

La 1re affectation	se régénérera	de	20-25 ans	à	40-45 ans.
— 2e	—	—	35-40	—	55-60 —
— 3e	—	—	50-55	—	70-75 —
— 4e	—	—	65-70	—	85-90 —
— 5e	—	—	80-85	—	100-105 —

La première affectation venant de nouveau en tour de régénération, la révolution transitoire aura été de quatre vingts ans.

2e *Procédé.* — Si la première affectation n'avait pu être régénérée dans le temps prévu, il faudrait attendre qu'elle le soit, probablement une nouvelle période de vingt ans, et dans ce cas la régénération de toutes les autres serait retardée d'autant, ce qui ne serait pas un mal. Il y aurait peut-être même intérêt à renoncer à cette conversion de la première affectation, mais prendre le massif des coupes de taillis comme base de régénération; on couperait alors les vieux arbres épuisés et les rejets sans avenir, vingt ans après on verrait s'il n'y a pas lieu de faire de même pour la deuxième affectation.

Dans toutes les affectations, on fera les coupes d'éclaircies nécessaires pour acheminer les peuplements vers la futaie.

Il peut se faire aussi que pour les dernières affectations les réserves n'aient pas la vigueur suffisante pour attendre la période de régénération; dans ce cas il faudrait continuer à les exploiter en taillis pendant un temps égal à la différence entre le chiffre de la révolution et l'âge maximum qu'elles pourraient atteindre pour leur régénération. Exemple : s'il est prouvé que ces réserves ne peuvent attendre plus de cinquante ans, on trouve qu'il faudra continuer à exploiter ces affectations en taillis pendant encore (100 — 50) cinquante ans; mais il suffira le plus souvent de couper, dans ces affectations, les arbres épuisés et de laisser les plus vigoureux ou ceux les plus aptes à attendre la période de régénération et aussi nombreux que possible en bonnes espèces propres à la futaie.

Le procédé de conversion que nous venons d'exposer est bien certainement le plus simple et le plus rapide, puisqu'il permettrait de faire la conversion en quatre-vingts ou cent ans, mais il ne réussit pas toujours bien. Souvent les arbres sur lesquels on comptait pour effectuer un réensemencement du sol ne fructifient pas, ou s'il se produit des jeunes plants, ils sont étouffés par les morts-bois, par les rejets des souches qui se produisent

encore pendant la période de régénération; les bruyères ou les herbes peuvent aussi intervenir.

Pour réussir, il faut que les éclaircies pendant les périodes d'attente soient bien comprises et conduites de façon à préparer de longue main le terrain pour quand arrivera l'époque de la régénération.

Il y aura aussi des cas, soit du fait du sol, soit de la nature de l'essence, où la conversion sera plus facile que dans d'autres cas, il faudra en tenir le plus grand compte avant d'entreprendre ce travail. Il en sera à plus forte raison des circonstances qui seraient défavorables.

3e Procédé : CRÉATION DE LA FUTAIE AVEC LES ARBRES DU TAILLIS. — Au lieu d'employer le procédé douteux de la régénération par les réserves, on peut aussi et bien plus sûrement effectuer la conversion en forçant tout simplement le balivage en bons anciens et modernes pendant une ou plusieurs révolutions successives de sorte que c'est avec des arbres du taillis bien choisis que l'on ferait la futaie.

Pour fixer les idées, supposons un taillis composé de 100 hect., exploité à vingt-cinq ans, que l'on veut convertir par la méthode du balivage en futaie régulière, avec révolution de cent ans divisée en cinq périodes correspondant à autant d'affectations; admettons que les opérations commencent en 1904.

Cela posé : La première affectation, formée des coupes 21-25, âgées de 21-25 ans, pourra être régénérée de 1960 à l'an 1980, avec les arbres laissés.

La deuxième affectation formée des coupes 16 à 20, âgées de 16-20 ans, devra être régénérée à vingt ans d'intervalle de la précédente, soit de 1980 à 2000, mais, pour avoir la distance voulue comme âge avec la précédente, on pourra avant de commencer la régénération l'exploiter encore une fois en taillis, c'est-à-dire de suite, en 1904.

La troisième affectation, formée des coupes 11 à 15, âgées de 11-15 ans, sera régénérée de l'an 2000 à 2020; d'ici là, elle sera encore exploitée en taillis jusqu'à (2020 — 100) 1920, soit une fois vers 1920 à 30-34 ans.

La quatrième affectation, formée des coupes aujourd'hui âgées de 6 à 10 ans, sera régénérée de 2020 à l'an 2040

et pourra être exploitée d'ici là (2040 — 100) jusqu'en 1940 en taillis, soit en tenant compte de l'âge actuel des peuplements deux fois à 21-23 ans, la première de 1915 à 1918 et la deuxième à 1940.

La cinquième affectation, formée des coupes âgées de 1 à 5 ans, sera régénérée de 2040 à 2060 ans et pourra être exploitée encore en taillis jusqu'en 1960, soit deux fois, chacune à environ trente ans, la première fois vers 1925-1930 et la deuxième à 1960.

Comme on le voit, c'est donc par les repousses de taillis que les affectations seront régénérées et plus sûrement qu'avec le réensemencement naturel. Les éclaircies bien comprises parmi les recrus constitueront les futurs peuplements de la futaie.

La conversion par ce procédé sera certainement plus longue que dans le premier, puisqu'elle n'exige pas moins (2060 — 1904) de 153 ans au lieu de 80 ou 100 ans, mais il n'y a pas à le regretter puisqu'on arrivera ainsi plus sûrement au but et avec moins de sacrifices, car dans le même temps on aura réalisé 24 coupes de 4 hect. âgées de 20 à 34 ans, plus le produit d'une affectation de futaie et celui de nombreuses éclaircies dans les affectations.

Coupes préparatoires de la conversion. — Ces coupes, que l'on fera pendant la révolution transitoire, sont de première importance pour arriver au but poursuivi; il n'y aura plus à se préoccuper de l'avenir des souches, il y a même intérêt à ce que dans les dernières coupes il y en ait le moins possible qui repoussent; on devra au contraire laisser le plus possible de baliveaux ou de modernes en bonnes essences pour constituer des porte-graines. On laissera le plus possible de chênes, même âgés, s'ils sont aptes à remplir le rôle auquel on les destine et s'ils peuvent atteindre l'époque de la régénération; par contre, on réalisera les réserves des autres essences dans une très large mesure; ce n'est que quand le couvert fera défaut qu'on laissera une place plus ou moins grande à ces essences.

Il faudra dans d'autres cas façonner certaines perches du taillis pour le rôle d'abri qu'elles peuvent être amenées à jouer.

On répartira les réserves le mieux possible, tout en dégageant les cimes des chênes sur lesquels on compte pour donner des semences.

En résumé, pendant les dernières coupes de taillis, on devra faire tout ce qui sera de nature à favoriser le réensemencement naturel dans les meilleures conditions possibles, et favoriser sous tous les rapports la future futaie.

IV. — CONVERSION D'UN TAILLIS SIMPLE EN FUTAIE RÉGULIÈRE

On ne peut pas ici compter sur la réserve pour effectuer la régénération du sol; c'est dès lors le procédé de la régénération par le taillis que nous venons d'exposer qu'il faut employer. La première idée qui se présente c'est de laisser vieillir les peuplements jusqu'au moment où ils peuvent se régénérer, mais outre que ce procédé aurait le grave inconvénient de priver le propriétaire de ses revenus, on aurait aussi une futaie dont les âges ne seraient pas suffisamment gradués : aussi le mieux est-il, pensons-nous, de procéder de la manière suivante.

Comme ci-dessus on fixera la révolution de la future futaie, on classera les coupes en affectation et en même temps que l'on effectuera des coupes d'éclaircies dans certaines affectations, que l'on s'acheminera vers le régime de la futaie, certaines autres affectations seront continuées en taillis jusqu'à ce qu'elles puissent prendre leur place dans le plan d'aménagement de la futaie.

Supposons un taillis simple de 100 hectares aménagé en 20 coupes de 5 hectares que l'on veut transformer en futaie exploitée à cent ans, divisée en 5 affectations correspondant à 5 périodes de vingt ans chacune. Nos affectations seront tout d'abord ainsi formées :

La 1re	avec les coupes de	....	17 à 20 ans.
— 2e	—	....	13 à 16 —
— 3e	—	....	9 à 12 —
— 4e	—	....	5 à 8 —
— 5e	—	....	1 à 4 —

Si nous admettons que la conversion commence en 1904 :

La première affectation, dont les peuplements les plus âgés datent de 1884, sera régénérée de 1964 à 1984.

La deuxième affectation, dont les peuplements les plus âgés datent de 1888, sera régénérée de 1984 à 2004 et pourra être exploitée une fois en taillis, en 1904, à seize ans.

La troisième affectation, dont les peuplements les plus âgés datent de 1892, sera régénérée de l'an 2004 à l'an 2024 et pourra être exploitée (de 1892-1794) trente-deux ans en taillis, soit une fois à trente-deux ans en 2024 ou deux fois à seize ans (1908 et 1924).

La quatrième affectation, dont les peuplements les plus âgés datent de 1896, sera régénérée de l'an 2024 à l'an 2044 et pourra être exploitée (1944-1896) cinquante-deux ans en taillis, soit deux fois à vingt-six ans d'intervalle à 1970 et 1996.

La cinquième affectation, dont les peuplements les plus âgés datent de 1900, sera régénérée de 2044 à 2064 et pourra être exploitée (1964 — 1900) soixante-quatre ans en taillis, soit deux fois, à trente-deux ans d'intervalle en 1932 et 1964. La conversion demandera (2064 — 1904) cent soixante ans.

V. — CONVERSION D'UN TAILLIS SIMPLE EN TAILLIS COMPOSÉ

Cette conversion a fréquemment lieu et mérite qu'on la fasse chaque fois que les circonstances s'y prêtent, car le taillis composé offre toujours plus d'avantage aux propriétaires que le taillis simple.

Si ce dernier mode a une révolution suffisamment longue, la conversion ne sera pas difficile mais assez longue, en ce qui concerne les réserves. On ne pourra en effet posséder toutes les catégories d'âge, baliveaux, modernes, anciens, etc., qu'avec le temps puisqu'il faudra autant de révolutions que de catégories de réserves.

A la première coupe on ne pourra laisser que des baliveaux.

A la deuxième coupe on laissera des modernes et des baliveaux.

A la troisième coupe des anciens de 2e classe, des modernes et des baliveaux.

A la quatrième coupe des anciens de 1re classe, des anciens de 2e classe, des modernes et des baliveaux.

A la cinquième coupe toutes les catégories seront représentées; on réalisera les vieilles écorces et on laissera des baliveaux et des représentants en nombre convenable des autres catégories; on sera arrivé dans la période normale.

Mais il peut se faire que la révolution qui avait été adoptée pour le taillis simple ne convienne pas pour le taillis composé; qu'elle soit, comme il arrive le plus souvent, trop courte.

Si on peut la doubler, l'opération de conversion sera encore très simple, car il suffira de dédoubler la surface des coupes du taillis simple pour créer celles du taillis composé, qui seront dès lors d'une étendue moitié moindre. Pour ne pas attendre l'entière époque du doublement, on pourra sans trop d'inconvénient commencer de suite les coupes du nouveau régime, de manière à ce qu'il y ait par exemple autant de coupes faites avant le chiffre de la nouvelle révolution qu'il y en aura après. Exemple : l'ancienne révolution était de douze ans, la nouvelle de vingt-quatre; on commencerait immédiatement, de sorte que la première coupe du nouvel aménagement aurait lieu à douze ans et la dernière à trente-six ans. Dès la deuxième révolution toutes les coupes seraient faites à l'âge de vingt-quatre ans. Si enfin, pour certaines raisons, cela ne se pouvait, il faudrait remanier l'assiette des coupes conformément aux exigences du nouveau régime.

Mais les taillis simples étant généralement exploités à dix, douze, quinze, dix-huit, rarement vingt ans, le dédoublement de la révolution sera souvent applicable et dans le cas de dix le triplement. Si la révolution est de vingt ans, on pourra aussi très souvent l'adopter pour le taillis composé.

VI. — CONVERSION D'UN TAILLIS COMPOSÉ EN TAILLIS SIMPLE

La conversion d'un taillis composé en taillis simple ne présente aucune difficulté ; il suffira à chaque révolution de réaliser les réserves. Si la révolution du futur taillis simple devait être la moitié de celle du taillis composé, il n'y aurait qu'à faire l'opération inverse ci-dessus, c'est-à-dire doubler l'étendue des coupes. Il sera bon d'exploiter par extraction de souches tous les arbres trop âgés pour donner des rejets, de combler les vides et de planter des brins vigoureux de bonnes espèces sur les emplacements.

VII. — CONVERSION D'UNE FUTAIE JARDINÉE EN FUTAIE RÉGULIÈRE

Cette opération, en raison des inconvénients de la futaie jardinée, est souvent avantageuse à faire surtout pour les forêts de feuillus.

Il faut tout d'abord fixer la révolution de la future futaie régulière, le nombre des périodes et des affectations et classer les peuplements suivant leur état dans les affectations qui leur conviennent le mieux.

Exemple : d'après l'examen des massifs de la futaie jardinée, on voit que ces massifs peuvent être facilement divisés en trois parties.

Dans la première, les vieux bois dominent, il n'y a qu'un misérable sous-bois sans avenir. En coupant ce sous-bois les grands arbres restant constitueront la première et la deuxième affectation de la nouvelle futaie.

Dans la deuxième partie, ce sont les arbres d'âge moyen qui dominent. En coupant les quelques vieux arbres qui peuvent les surmonter et les jeunes rejets sans avenir, dominés, on trouvera facilement dans cette partie les éléments suffisants pour constituer nos affectations intermédiaires.

Dans la troisième partie, il existe un beau sous-bois, mais seulement gêné çà et là par quelques vieux

arbres dépérissants. En exploitant ces derniers et en dégageant le sous-bois par l'enlèvement des essences sans valeur nous aurons les éléments de notre plus jeune affectation.

Les nettoiements et les éclaircies achèveront d'amener peu à peu l'homogénéité dans les affectations.

VIII. — CONVERSION D'UNE FUTAIE JARDINÉE EN TAILLIS COMPOSÉ

Cette conversion ne présente aucune difficulté. La futaie jardinée composée d'arbres de différents âges croissant pèle-mêle, il sera en général partout facile d'y rencontrer les éléments de la réserve, même d'une bonne réserve, constituée des meilleures essences. La révolution du taillis ayant été fixée, l'assiette des différentes coupes sera établie. On rangera dans les premières les parties de massif les plus âgées, où domineront les vieux arbres que l'on exploitera, sauf ceux nécessaires pour constituer la réserve. On passera ensuite aux peuplements moyens pour finir par ceux où dominent les jeunes bois.

Il va sans dire que les coupes seront établies, autant que possible, conformément aux règles d'assiette des coupes.

Les nettoiements et les éclaircies seront très utiles pour améliorer les coupes et avancer leur régularité.

IX. — CONVERSION D'UN TAILLIS EXPLOITÉ PÉRIODIQUEMENT EN UN TAILLIS A COUPES ANNUELLES

Ces taillis, généralement d'une faible étendue, sont très fréquents et l'avantage de ce mode d'aménagement est fort contestable.

D'abord un revenu que l'on ne doit toucher que dans quinze ou vingt ans, par exemple, a une valeur capitale très inférieure à celle d'un revenu égal mais annuel. C'est ainsi que si nous supposons qu'un hectare de

taillis exploité à vingt ans puisse donner 800 fr. nets à cet âge, sa valeur capitale correspondante au taux de 4 p. 100 ne sera que de : $C = \frac{800}{(1,04)^{20}} =$ 444 fr., et si le taillis a une étendue de 20 hectares une valeur capitale totale de $444 \times 20 = 8\,880$ fr., tandis que le même taillis aménagé en coupes annuelles donnant par conséquent le même produit de 800 fr., par hectare, mais annuel, aura comme valeur capitale de ses 20 coupes $\frac{800}{0,04} = 20\,000$ fr.

Ces chiffres seuls suffisent à démontrer l'avantage énorme qu'il y a pour un propriétaire de faire la conversion; mais il y a encore d'autres arguments à faire valoir, notamment celui d'avoir à un moment donné une trop grande quantité de bois disponible soit pour la vente, soit pour son propre usage, tandis qu'en dehors de l'époque de la coupe on pourra en être privé. Ce système d'aménagement ne peut réellement se justifier que pour de très *faibles surfaces*, de quelques hectares seulement et dont le produit est exclusivement réservé aux besoins domestiques ou de la propriété, mais alors le régime de la futaie jardinée serait préférable.

Les avantages de cette conversion étant démontrés, voyons comment on peut l'effectuer. Pour fixer les idées supposons un taillis de 20 hectares exploité tous les vingt ans, que l'on veut convertir en 20 coupes annuelles de chacune 1 hectare. Cela étant, plusieurs cas peuvent se présenter :

1° La coupe vient d'être faite.

2° Il y a dix ans qu'elle a été faite.

3° On est ou on approche de l'âge d'exploitabilité, c'est-à-dire de vingt ans. Évidemment plusieurs manières de faire cette conversion peuvent être employées. Voici celles que nous indiquerons.

Dans le premier cas on peut attendre que le taillis soit arrivé à douze ans pour commencer les coupes de conversion. Si nous partons de 1903 la première coupe à douze ans aura lieu :

La 1re en 1922 à l'âge de 12 ans.	La 11e en 1932 à l'âge de 22 ans.
— 2e — 1923 — 13 —	— 12e — 1933 — 23 —
— 3e — 1924 — 14 —	— 13e — 1934 — 24 —
— 4e — 1925 — 15 —	— 14e — 1935 — 25 —
— 5e — 1926 — 16 —	— 15e — 1936 — 26 —
— 6e — 1927 — 17 —	— 16e — 1937 — 27 —
— 7e — 1928 — 18 —	— 17e — 1938 — 28 —
— 8e — 1929 — 19 —	— 18e — 1939 — 29 —
— 9e — 1930 — 20 —	— 19e — 1940 — 30 —
— 10e — 1931 — 21 —	— 20e — 1941 — 31 —

Comme on le voit, si les 8 premières coupes se font à un âge inférieur à l'ancien mode d'exploitation, les 12 autres, par contre, se feront bien après et donneront par conséquent des produits de plus en plus élevés comme quantité de matière ligneuse et comme valeur.

Dans la deuxième hypothèse, c'est-à-dire où le taillis aurait déjà une dizaine d'années, on agira tout simplement comme dans le cas ci-dessus, qui est en somme le même, sauf qu'il n'y aura pas à attendre l'époque où l'on pourra commencer les coupes de conversion. On pourra commencer immédiatement ou attendre un ou deux ans.

Dans la troisième hypothèse, où l'on se trouve en présence d'un peuplement de vingt ans, c'est-à-dire immédiatement réalisable suivant l'ancien régime, on pourra soit commencer les coupes sur 1 hectare que l'on continuera chaque année à partir de 1904 pour se terminer en vingt ans en 1923, la dernière étant alors faite à trente-neuf ans, soit couper deux hectares chaque année de manière à exploiter tout le matériel ligneux en dix ans de 1904 à 1913, entre vingt et vingt-neuf ans d'âge. La différence d'un an entre les différentes coupes ne présentera pas d'inconvénient; après quoi on se retrouverait, en 1914, en présence des peuplements dont les plus âgés auraient dix ans, que l'on pourrait commencer à exploiter sur un hectare après deux ans d'attente et continuer comme il a été dit dans les deux premières hypothèses. Mais ce dernier procédé a le grave inconvénient de retarder de dix ans sans grand profit l'arrivée en période normale, à moins que l'on ait absolument besoin de la valeur des coupes. La première combinaison nous paraît en général de beaucoup préférable.

X. — RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Nous avons traité cet important chapitre des conversions à peu près au seul point de vue de l'exécution des opérations, sans discuter les raisons qui peuvent amener les propriétaires à les entreprendre, ce que nous ne pouvions d'ailleurs faire, car les motifs agissants varient avec les nombreuses circonstances qui peuvent se présenter.

Cependant, d'une manière générale, on peut dire que l'État qui a charge des grands intérêts généraux du pays, pour qui le taux de placement de son capital est tout à fait secondaire, tandis qu'au contraire son intérêt, et même son devoir, sont d'obtenir de ses forêts la plus grande somme d'argent ainsi que des bois de fortes dimensions, est logiquement amené à convertir ses forêts en futaie.

C'est aussi, d'une manière générale, l'intérêt des communes et autres propriétaires moraux ou impérissables, chaque fois que leurs ressources budgétaires le permettront.

En ce qui concerne les propriétaires particuliers, auxquels on ne peut, en raison de leur existence limitée, demander les mêmes sacrifices en vue de leurs héritiers, cette question est plus personnelle, pour ainsi dire plus intime; leur décision dépendra presque toujours de leurs besoins du moment et de l'importance de leur affection à l'égard de leurs descendants.

Néanmoins on peut dire que, presque toujours, il sera de leur intérêt, plus ou moins lointain, de convertir leurs taillis simples en taillis composés et à augmenter le plus possible la longueur des révolutions des exploitations de leur forêt. De cette manière ils obtiendront des bois de plus fortes dimensions, dont la valeur est destinée à augmenter de plus en plus avec le temps, par suite de la rareté grandissante de ce produit.

Mais nous ne pouvons pas conseiller aux propriétaires qui possèdent encore des futaies de chênes et autres essences principales de les convertir en taillis. Si le capital que représentent ces forêts est considérable, c'est néanmoins encore cette forme qui donne les plus

grands revenus, en même temps que les plus certains. D'ailleurs le taux de production, qui est ici ordinairement de 2 1/2 p. 100, n'est guère inférieur à celui des bons placements actuels. Aussi nous pensons qu'il ne peut y avoir que des besoins d'argent urgents ou une grande ignorance des faits qui puissent amener un propriétaire à détruire une futaie bien aménagée, et la remplacer par des taillis.

BIBLIOGRAPHIE

Broilliard. — *Cours d'Aménagement des forêts*; Paris, 1878.

Gurnaud. — *Cahiers d'Aménagement pour l'application de la méthode par contenance*; Paris, 1878, 1 vol. in-4.

Nanquette. — *Cours d'Aménagement des forêts*; 1875, 1 vol. in-8.

Puton. — *Traité d'Économie forestière*; Paris, Marchal et Billard, 1888, 3 vol.

Tassy. — *Étude sur l'Aménagement des forêts*; Paris, 1872, 1 vol. in-8.

Guinier. — Aménagement des forêts de montagnes, *Rev. des Eaux et Forêts*, 1878, p. 145; 1879, pp. 241, 289, 354, 393; 1885, pp. 5, 49, 97, 458.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

EXPLOITATION

CHAPITRE PREMIER

Notions sur les arbres et les peuplements.

CHAPITRE II

DES FUTAIES EN GÉNÉRAL.

CHAPITRE III

TRAITEMENT EN FUTAIES DES PRINCIPALES ESSENCES.

CHAPITRE IV

LES TAILLIS EN GÉNÉRAL.

CHAPITRE V

Traitement en taillis de nos principales essences.

CHAPITRE VI

Les truffières et la trufficulture.

CHAPITRE VII

Abatage et vidange des bois.

DEUXIÈME PARTIE

AMÉNAGEMENT DES FORÊTS

CHAPITRE PREMIER

DE LA STATISTIQUE FORESTIÈRE.

CHAPITRE II

DU PARCELLAIRE.

CHAPITRE III

DE L'EXPLOITABILITÉ.

CHAPITRE IV

Choix du régime.

CHAPITRE V

Du plan d'exploitation.

CHAPITRE VI

Du quart en réserve.

CHAPITRE VII

Des conversions ou changement de régime.

149-03. — Coulommiers. Imp. Paul BRODARD. — 10-03.

22. GÉNÉRAL BRIALMONT. **La défense des États et les camps retranchés**, 3e édition, avec fig. (*épuisé*).
23. A. DE QUATREFAGES. **L'espèce humaine**, 13e édition.
24. BLASERNA et HELMHOLTZ. **Le son et la musique**, 5e éd.
25. ROSENTHAL. **Les muscles et les nerfs**, 3e édition (*épuisé*).
26. BRUCKE et HELMHOLTZ. **Principes scientifiques des beaux-arts**, 4e édition, illustré.
27. WURTZ. **La théorie atomique**, 8e édition.
28-29. SECCHI (Le Père). **Les étoiles**, 3e édit., 2 vol. illustrés.
30. N. JOLY. **L'homme avant les métaux**, 4e édit. (*épuisé*).
31. A. BAIN. **La science de l'éducation**, 10e édition.
32-33. THURSTON. **Histoire de la machine à vapeur**, 3e éd., 2 vol.
34. R. HARTMANN. **Les peuples de l'Afrique**, 2e édit. (*épuisé*).
35. HERBERT SPENCER. **Les bases de la morale évolutionniste**, 7e édition.
36. TH.-H. HUXLEY. **L'écrevisse**, introduction à l'étude de la zoologie, 2e édition, illustré.
37. DE ROBERTY. **La sociologie**, 3e édition.
38. O.-N. ROOD. **Théorie scientifique des couleurs et leurs applications à l'art et à l'industrie**, 2e édition, illustré.
39. DE SAPORTA et MARION. **L'évolution du règne végétal.** *Les cryptogames*, illustré.
40-41. CHARLTON-BASTIAN. **Le cerveau et la pensée**, 2e éd., 2 vol. illustrés.
42. JAMES SULLY. **Les illusions des sens et de l'esprit**, 3e éd., ill.
43. YOUNG. **Le Soleil**, illustré (*épuisé*).
44. A. DE CANDOLLE. **Origine des plantes cultivées**, 4e édit.
45-46. J. LUBBOCK. **Les Fourmis, les Abeilles et les Guêpes**, 2 vol. illustrés (*épuisé*).
47. ED. PERRIER. **La philos. zoologique avant Darwin**, 3e éd.
48. STALLO. **La matière et la physique moderne**, 3e édition.
49. MANTEGAZZA. **La physionomie et l'expression des sentiments**, 3e édit., illustré, avec 8 pl. hors texte.
50. DE MEYER. **Les organes de la parole**, illustré.
51. DE LANESSAN. **Introduction à la botanique.** *Le sapin*, 2e édit., illustré.
52-53. DE SAPORTA et MARION. **L'évolution du règne végétal.** *Les phanérogames*, 2 volumes illustrés.
54. TROUESSART. **Les microbes, les ferments et les moisissures**, 2e éd., illustré.
55. HARTMANN. **Les singes anthropoïdes**, illustré.
56. SCHMIDT. **Les mammifères dans leurs rapports avec leurs ancêtres géologiques**, illustré.
57. BINET et FÉRÉ. **Le magnétisme animal**, 4e éd., illustré
58-59. ROMANES. **L'intelligence des animaux**, 3e éd., 2 vol.
60. F. LAGRANGE. **Physiologie des exercices du corps**, 8e éd.
61. DREYFUS. **L'évolution des mondes et des sociétés**, 3e éd.

62. DAUBRÉE. **Les régions invisibles du globe et des espaces célestes**, 2e édition, illustré.
63-64. J. LUBBOCK. **L'homme préhistorique**, 4e édition, 2 volumes illustrés.
65. RICHET (Ch.). **La chaleur animale**, illustré.
66. FALSAN. **La période glaciaire**, illustré (*épuisé*).
67. BEAUNIS. **Les sensations internes.**
68. CARTAILHAC. **La France préhistorique**, 2e éd., illustré.
69. BERTHELOT. **La révolution chimique, Lavoisier**, illustré.
70. J. LUBBOCK. **Les sens et l'instinct chez les animaux**, ill.
71. STARCKE. **La famille primitive.**
72. ARLOING. **Les virus**, illustré.
73. TOPINARD. **L'homme dans la nature**, illustré.
74. BINET. **Les altérations de la personnalité.**
75. A. DE QUATREFAGES. **Darwin et ses précurseurs français**, 2e éd.
76. LEFÈVRE. **Les races et les langues.**
77-78. A. DE QUATREFAGES. **Les émules de Darwin**, 2 vol.
79. BRUNACHE. **Le centre de l'Afrique; Autour du Tchad**, illustré.
80. A. ANGOT. **Les aurores polaires**, illustré.
81. JACCARD. **Le pétrole, l'asphalte et le bitume**, illustré.
82. STANISLAS MEUNIER. **La géologie comparée**, illustré.
83. LE DANTEC. **Théorie nouvelle de la vie**, 2e éd., illustré.
84. DE LANESSAN. **Principes de colonisation.**
85. DEMOOR, MASSART et VANDERVELDE. **L'évolution régressive en biologie et en sociologie**, illustré.
86. G. DE MORTILLET. **Formation de la nation française**, 2e édition, illustré.
87. G. ROCHÉ. **La culture des mers en Europe** (*Piscifacture, pisciculture, ostréiculture*), illustré.
88. J. COSTANTIN. **Les végétaux et les milieux cosmiques** (*Adaptation, évolution*), illustré.
89. LE DANTEC. **Evolution individuelle et hérédité.**
90. E. GUIGNET et E. GARNIER. **La céramique ancienne et moderne**, illustré.
91. E.-M. GELLÉ. **L'audition et ses organes**, illustré.
92. STANISLAS MEUNIER. **La géologie expérimentale**, ill.
93. J. COSTANTIN. **La nature tropicale**, illustré.
94. E. GROSSE. **Les débuts de l'art**, illustré.
95. J. GRASSET. **Les maladies de l'orientation et de l'équilibre**, illustré.
96. G. DEMENY. **Les bases scientifiques de l'éducation physique**, 2e éd., illustré.
97. F. MALMÉJAC. **L'eau dans l'alimentation**, illustré.
98. STANISLAS MEUNIER. **La géologie générale**, illustré.

COLLECTION MÉDICALE

ÉLÉGANTS VOLUMES IN-12, CARTONNÉS A L'ANGLAISE, A 4 ET A 3 FRANCS

Hygiène de l'alimentation dans l'état de santé et de maladie, par le Dr J. Laumonier, avec gravures. 2e éd. 4 fr.

Les nouveaux traitements, par *le même.* 4 fr.

L'alimentation des nouveau-nés. *Hygiène de l'allaitement artificiel,* par le Dr S. Icard, avec 60 gravures. 2e édit. (*Couronné par l'Académie de médecine.*) 4 fr.

La mort réelle et la mort apparente, diagnostic et traitement de la mort apparente, par *le même,* avec gravures. 4 fr.

L'hygiène sexuelle et ses conséquences morales, par le Dr S. Ribbing, prof. à l'Univ. de Lund (Suède). 2e édit. 4 fr.

Hygiène de l'exercice chez les enfants et les jeunes gens, par le Dr F. Lagrange, lauréat de l'Institut. 7e édit. 4 fr.

De l'exercice chez les adultes, par *le même.* 4e édition. 4 fr.

Hygiène des gens nerveux, par le Dr Levillain, avec gravures. 4e édition. 4 fr.

L'idiotie. *Psychologie et éducation de l'idiot,* par le Dr J. Voisin, médecin de la Salpêtrière, avec gravures. 4 fr.

La famille névropathique, *Hérédité, prédisposition morbide, dégénérescence,* par le Dr Ch. Féré, médecin de Bicêtre, avec gravures. 2e édition. 4 fr.

Le traitement des aliénés dans les familles, par *le même.* 2e édition. 3 fr.

L'instinct sexuel. *Évolution, dissolution,* par *le même.* 2e édition. 4 fr.

L'éducation physique de la jeunesse, par A. Mosso, profess. à l'Univers. de Turin. Préface du Commandant Legros. 4 fr.

Manuel de percussion et d'auscultation, par le Dr P. Simon, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, avec grav. 4 fr.

Éléments d'anatomie et de physiologie génitales et obstétricales, par le Dr A. Pozzi, professeur à l'École de médecine de Reims, avec 219 gravures. 4 fr.

Manuel théorique et pratique d'accouchements, par *le même,* avec 138 gravures. 3e édition. 4 f

Morphinisme et Morphinomanie, par le Dr Paul Rode (*Couronné par l'Académie de médecine.*) 4 fr

La fatigue et l'entraînement physique, par le Dr Ph. Tissi[illegible] avec gravures. Préface de M. le prof. Bouchard. 2e édition. 4 f

Les maladies de la vessie et de l'urèthre chez l[illegible]

femme, par le Dr Kolischer ; trad. de l'allemand par le Dr Beuttner, de Genève; avec gravures. 4 fr.

L'éducation rationnelle de la volonté, son emploi thérapeutique, par le Dr Paul-Emile Lévy. Préface de M. le prof. Bernheim. 3e édition. 4 fr.

La profession médicale. *Ses devoirs, ses droits,* par le Dr G. Morache, professeur de médecine légale à l'Université de Bordeaux. 4 fr.

Le mariage. *Étude de socio-biologie et de médecine légale,* par *le même.* 4 fr.

Grossesse et accouchement. *Étude de socio-biologie et de médecine légale,* par *le même.* 4 fr.

L'hystérie et son traitement, par le Dr Paul Sollier. 4 fr.

Manuel d'électrothérapie et d'électrodiagnostic, par le Dr E. Albert-Weil, avec 80 gravures. 4 fr.

Traité de l'intubation du larynx *de l'enfant et de l'adulte dans les sténoses laryngées aiguës et chroniques,* par le Dr A. Bonain, avec 42 gravures. 4 fr.

Manuel de psychiatrie, par le Dr J. Rogues de Fursac, ancien chef de clinique à la Faculté de Paris. 4 fr.

De la même collection :

COURS DE MÉDECINE OPÉRATOIRE

de M. le Professeur **Félix Terrier.**

Petit manuel d'antisepsie et d'asepsie chirurgicales, par les Drs Félix Terrier, professeur à la Faculté de médecine de Paris, et M. Péraire, ancien interne des hôpitaux, avec grav. 3 fr.

Petit manuel d'anesthésie chirurgicale, par *les mêmes,* avec 37 gravures. 3 fr.

L'opération du trépan, par *les mêmes,* avec 222 grav. 4 fr.

Chirurgie de la face, par les Drs Félix Terrier, Guillemain et Malherbe, avec gravures. 4 fr.

Chirurgie du cou, par *les mêmes,* avec gravures. 4 fr.

Chirurgie du cœur et du péricarde, par les Drs Félix Terrier et E. Reymond, avec 79 gravures. 3 fr.

Chirurgie de la plèvre et du poumon, par *les mêmes,* avec 67 gravures. 4 fr.

MÉDECINE

Extrait du catalogue, par ordre de spécialités.

A. — Pathologie et thérapeutique médicales.

AXENFELD ET HUCHARD. **Traité des névroses.** 2e édition, par HENRI HUCHARD. 1 fort vol. gr. in-8. 20 fr.

BOUCHUT ET DESPRÈS. **Dictionnaire de médecine et de thérapeutique médicale et chirurgicale,** comprenant le résumé de la médecine et de la chirurgie, les indications thérapeutiques de chaque maladie, la médecine opératoire, les accouchements, l'oculitisque, l'odontotechnie, les maladies d'oreilles, l'électrisation, la matière médicale, les eaux minérales, et un formulaire spécial pour chaque maladie. 6e édition, très augmentée. 1 vol. in-4, avec 1001 fig. dans le texte et 3 cartes. Broché, 25 fr.; relié 30 fr.

CORNIL ET BABÈS. **Les bactéries et leur rôle dans l'anatomie et l'histologie pathologiques des maladies infectieuses.** 3e éd. entièrement refondue. 2 vol. in-8, avec 350 fig. dans le texte en noir et en couleurs et 12 planches hors texte. 40 fr.

DAVID. **Les microbes de la bouche.** 1 vol. in-8, avec gravures en noir et en couleurs dans le texte. 10 fr.

DÉJERINE-KLUMPKE (Mme). **Des polynévrites et des paralysies et atrophies saturnines.** 1 vol. in-8. 6 fr.

DELBET (Pierre). **Du traitement des anévrysmes.** 1 vol. in-8. 5 fr.

DUCKWORTH (Sir Dyce). **La goutte,** son traitement. Trad. de l'anglais par le Dr RODET. 1 vol. gr. in-8, avec gravures dans le texte. 10 fr.

DURAND-FARDEL. **Traité des eaux minérales** de la France et de l'étranger, et de leur emploi dans les maladies chroniques. 3e édition. 1 vol. in-8. 10 fr.

FÉRÉ (Ch.). **Les épilepsies et les épileptiques.** 1 vol. gr. in-8, avec 12 planches hors texte et 67 grav. dans le texte. 20 fr.

— **La pathologie des émotions.** 1 vol. in-8. 12 fr.

FINGER (E.). **La syphilis et les maladies vénériennes.** Trad. de l'allemand avec notes par les docteurs SPILLMANN et DOYON. 2e édit. 1 vol. in-8, avec 5 planches hors texte. 12 fr.

FLEURY (Maurice de). **Introduction à la médecine de l'esprit.** 6e édit. 1 vol. in-8. 7 fr. 50

— **Les grands symptômes neurasthéniques** 2e édition, revue. 1 vol. in-8. 7 fr. 50

GAYME (L.). **Essai sur la maladie de Basedow.** 1 vol. grand in-8. 6 fr.

GLÉNARD. **Les ptoses viscérales** (Estomac, Intestin, Rein, Foie, Rate). 1 vol. gr. in-8, avec 224 fig. et 30 tableaux synoptiques. 20 fr.

GRASSET. **Les maladies de l'orientation et de l'équilibre.** 1 vol. in-8, cart à l'angl. 6 fr.

HERARD, CORNIL ET HANOT. **De la phtisie pulmonaire.** 2e éd. 1 vol. in-8, avec fig. dans le texte et pl. coloriées. 20 fr.

ICARD (S.). **La femme pendant la période menstruelle.** Étude de psychologie morbide et de médecine légale. In-8. 6 fr.

JANET (P.) ET RAYMOND (F.). **Névroses et idées fixes.**

Tome I. — *Études expérimentales sur les troubles de la volonté, de l'attention, de la mémoire; sur les émotions, les idées obsédantes et leur traitement*, par P. Janet. 1 vol. gr. in-8, avec 68 gr. 12 fr.

Tome II. — *Fragments des leçons cliniques du mardi sur les névroses, les maladies produites par les émotions, les idées obsédantes et leur traitement*, par F. Raymond et P. Janet. 1 vol. grand in-8, avec 97 gravures. 14 fr.

(*Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences et par l'Académie de médecine.*)

JANET (P.) ET RAYMOND (F.) **Les obsessions et la psychasthénie.**

Tome I. — *Études cliniques et expérimentales sur les idées obsédantes, les impulsions, les manies mentales, la folie du doute, les tics, les agitations, les phobies, les délires du contact, les angoisses, les sentiments d'incomplétude, la neurasthénie, les modifications des sentiments du réel, leur pathogénie et leur traitement*, par P. Janet. 1 vol. in-8 raisin, avec gravures dans le texte. 18 fr.

Tome II. — *Fragments des leçons cliniques du mardi sur les états neurasthéniques, les aboulies, les sentiments d'incomplétude, les agitations et les angoisses diffuses, les algies, les phobies, les délires du contact, les tics, les manies mentales, les folies du doute, les idées obsédantes, les impulsions, leur pathogénie et leur traitement*, par F. Raymond et P. Janet. 1 vol. in-8 raisin, avec 22 grav. dans le texte. 14 fr.

LAGRANGE (F.). **Les mouvements méthodiques et la « mécanothérapie ».** 1 vol. in-8, avec 55 gravures dans le texte. 10 fr.

— **Le traitement des affections du cœur par l'exercice et le mouvement.** 1 vol. in-8, avec nombreux graphiques et une carte hors texte. 6 fr.

MARVAUD (A.). **Les maladies du soldat,** étude étiologique, épidémiologique et prophylactique. 1 vol. grand in-8. 20 fr.

(*Ouvrage couronné par l'Académie des sciences.*)

MURCHISON. **De la fièvre typhoïde.** In-8, avec figures dans le texte et planches hors texte. 3 fr.

ONIMUS ET LEGROS. **Traité d'électricité médicale.** 2e édition. 1 fort vol. in-8, avec 275 figures dans le texte. 17 fr.

RILLIET ET BARTHEZ. **Traité clinique et pratique des maladies des enfants.** 3e édition, refondue et augmentée, par Barthez et A. Sanné.

Tome I, 1 fort vol. gr. in-8. 16 fr.

Tome II, 1 fort vol. gr. in-8. 14 fr.

Tome III terminant l'ouvrage, 1 fort vol. gr. in-8. 25 fr.

SOLLIER (Paul). **Genèse et nature de l'hystérie.** 2 forts vol. in-8. 20 fr.

ments sur la nature et le traitement de la goutte, la gravelle urique, sur l'oligurie, le diabète insipide avec excès d'urée, l'hippurie, la pimélorrhée, etc. 15 fr.

BOUCHARDAT. **Traité d'hygiène publique et privée**, basée sur l'étiologie. 3e édition. 1 fort volume gr. in-8. 18 fr.

LAGRANGE (F.). **La médication par l'exercice**. 1 vol. grand in-8, avec 68 grav. et une carte. 12 fr.

— **Les mouvements méthodiques et la « mécanothérapie »**. 1 vol. in-8, avec 55 gravures. 10 fr.

A. MOSSÉ. **Le diabète et l'alimentation aux pommes de terre**. 1 volume in-8, avec graphiques. 5 fr.

WEBER. **Climatothérapie**. Traduit de l'allemand par les docteurs DOYON et SPILMANN. 1 vol. in-8. 6 fr.

D. — Anatomie. Physiologie. Histologie.

BELZUNG. **Anatomie et physiologie végétales**. 1 fort volume in-8, avec 1700 gravures. 20 fr.

— **Anatomie et physiologie animales**. 9e édition revue. 1 fort volume in-8, avec 522 gravures dans le texte, broché, 6 fr.; cart. 7 fr.

BÉRAUD (B.-J.). **Atlas complet d'anatomie chirurgicale topographique**, pouvant servir de complément à tous les ouvrages d'anatomie chirurgicale, composé de 109 planches représentant plus de 200 figures gravées sur acier, avec texte explicatif. 1 fort vol. in-4.
Prix : Fig. noires, relié, 60 fr. — Fig. coloriées, relié, 120 fr.

BURDON-SANDERSON, FOSTER ET BRUNTON. **Manuel du laboratoire de physiologie**. Traduit de l'anglais par M. MOQUIN-TANDON. 1 vol. in-8, avec 184 figures dans le texte. 7 fr.

CORNIL, RANVIER, BRAULT ET LETULLE. **Manuel d'histologie pathologique**. 3e édition entièrement remaniée.

TOME I, par MM. RANVIER, CORNIL, BRAULT, F. BEZANÇON et M. CAZIN. — *Histologie normale. — Cellules et tissus normaux. — Généralités sur l'histologie pathologique. — Altération des cellules et des tissus. — Inflammations. — Tumeurs. — Notions sur les bactéries. — Maladies des systèmes et des tissus. — Altérations du tissu conjonctif.* 1 vol. in-8, avec 387 gravures en noir et en couleurs. 25 fr.

TOME II, par MM. DURANTE, JOLLY, DOMINICI, GOMBAULT et PHILLIPE. — *Muscles. — Sang et hématopoïèse. — Généralités sur le système nerveux.* 1 vol. in-8, avec gravures en noir et en couleurs. 25 fr.

L'ouvrage complet comprendra 4 volumes.

DEBIERRE. **Traité élémentaire d'anatomie de l'homme**. Anatomie descriptive et dissection, avec notions d'organogénie et d'embryologie générales. Ouvrage complet en 2 volumes. 40 fr.

TOME I. *Manuel de l'amphithéâtre.* 1 vol. in-8 de 950 pages, avec 450 figures en noir et en couleurs dans le texte. 20 fr.

TOME II ET DERNIER. 1 vol. in-8, avec 515 figures en noir et en couleurs dans le texte. 20 fr.

(*Ouvrage couronné par l'Académie des sciences.*)

DEBIERRE. **Les Centres nerveux** (Moelle épinière et encéphale), avec applications physiologiques et médico-chirurgicales. 1 vol. in-8, avec grav. en noir et en couleurs. 12 fr.

— **Atlas d'ostéologie,** comprenant les articulations des os et les insertions musculaires. 1 vol. in-4, avec 253 grav. en noir et en couleurs, cart. toile dorée. 12 fr.

— **Leçons sur le péritoine.** 1 vol. in-8, avec 58 figures. 4 fr.

— **L'embryologie en quelques leçons.** 1 vol. in-8, avec 144 fig. 4 fr.

G. DEMENY. **Mécanisme et éducation des mouvements.** 1 vol. in-8, avec nombreuses figures. (*Sous presse.*)

DUVAL (Mathias). **Le placenta des rongeurs.** 1 beau vol. in-4, avec 106 figures dans le texte et un atlas de 22 planches en taille-douce hors texte. 40 fr.

— **Le placenta des carnassiers.** 1 beau vol. in-4, avec 46 figures dans le texte et un atlas de 13 planches en taille-douce. 25 fr.

— **Études sur l'embryologie des chéiroptères.** *L'ovule, la gastrula, le blastoderme et l'origine des annexes chez le murin.* 1 fort vol., avec 29 fig. dans le texte et 5 planches en taille-douce. 15 fr.

FAU. **Anatomie des formes du corps humain,** à l'usage des peintres et des sculpteurs. 1 atlas in-folio de 25 planches. Prix : Figures noires, 15 fr. — Figures coloriées 30 fr.

LABORDE. **Les tractions rythmées de la langue,** traitement physiologique de la mort. 2e édition. 1 vol. in-12. 5 fr.

LE DANTEC. **Traité de Biologie.** 1 vol. grand in-8, avec fig. 15 fr.

PREYER. **Éléments de physiologie générale.** Traduit de l'allemand par M. J. Soury. 1 vol. in-8. 5 fr.

— **Physiologie spéciale de l'embryon.** 1 vol. in-8, avec figures et 9 planches hors texte. 7 fr. 50

MINISTRES ET HOMMES D'ÉTAT

Volumes in-16, à 2 fr. 50

Bismarck, par Henri Welschinger.

Prim, par H. Léonardon.

Disraeli, par M. Courcelle.

Mac Kinley, par A. Viallate.

Ôkoubo, ministre japonais, par M. Courant.

BIBLIOTHÈQUE GÉNÉRALE DES SCIENCES SOCIALES

SECRÉTAIRE DE LA RÉDACTION :
DICK MAY, Secrétaire général de l'École des Hautes Études sociales.

**Volumes in-8° carré de 300 pages environ, cartonnés à l'anglaise.
Chaque volume, 6 fr.**

L'individualisation de la peine, par R. SALEILLES, professeur à la Faculté de droit de l'Université de Paris.

L'idéalisme social, par EUGÈNE FOURNIÈRE.

Ouvriers du temps passé (XV[e] et XVI[e] siècles), par H. HAUSER, professeur à l'Université de Dijon.

Les transformations du pouvoir, par G. TARDE, de l'Institut, professeur au Collège de France.

Morale sociale. Leçons professées au Collège des sciences sociales, par MM. G. BELOT, MARCEL BERNÈS, BRUNSCHVICG, F. BUISSON, DARLU, DAURIAC, DELBET, CH. GIDE, M. KOVALEVSKY, MALAPERT, le R. P. MAUMUS, DE ROBERTY, G. SOREL, le PASTEUR WAGNER. Préface de M. ÉMILE BOUTROUX, de l'Institut.

Les enquêtes, *pratique et théorie*, par P. DU MAROUSSEM. (*Ouvrage couronné par l'Institut.*)

Questions de morale. Leçons professées à l'École de morale, par MM. BELOT, BERNÈS, F. BUISSON, A. CROISET, DARLU, DELBOS, FOURNIÈRE, MALAPERT, MOCH, D. PARODI, G. SOREL.

Le développement du catholicisme social, depuis l'encyclique *Rerum Novarum*, par MAX TURMANN.

Le socialisme sans doctrines. *La question ouvrière et agraire en Australie et Nouvelle-Zélande*, par A. MÉTIN, agrégé de l'Université.

L'éducation morale dans l'Université (*Enseignement secondaire*). Conférences et discussions, sous la présidence de M. A. CROISET, doyen de la Faculté des lettres de l'Université de Paris. (*École des Hautes Études sociales*, 1900-1901).

La méthode historique appliquée aux sciences sociales, par CH. SEIGNOBOS, maître de conf. à l'Univ. de Paris.

Assistance sociale. *Pauvres et mendiants*, par PAUL STRAUSS, sénateur.

L'hygiène sociale, par E. DUCLAUX, de l'Institut, directeur de l'Institut Pasteur.

Le Contrat de travail. *Le rôle des syndicats professionnels*, par P. BUREAU, professeur à la Faculté libre de droit de Paris.

Essai d'une philosophie de la solidarité. Conférences et discussions, sous la présidence de MM. LÉON BOURGEOIS, député, ancien président du Conseil des ministres, et A. CROISET, de l'Institut, doyen de la Faculté des lettres de Paris. (*Ecole des Hautes Etudes sociales*, 1901-1902).

L'exode rural et le retour aux champs, par E. VANDERVELDE, professeur à l'Université nouvelle de Bruxelles.

La lutte pour l'existence et l'évolution des sociétés, par J.-L. DE LANESSAN, député, ancien ministre de la Marine.

BIBLIOTHÈQUE
D'HISTOIRE CONTEMPORAINE

Volumes in-18 et in-8

EUROPE

Histoire de l'Europe pendant la Révolution française, par *H. de Sybel*. Traduit de l'allemand par Mlle Dosquet. 6 vol. in-8 . . 42 fr.

Histoire diplomatique de l'Europe, de 1815 a 1878, par *Debidour*. 2 vol. in-8. . . . . 18 fr.

La Question d'Orient, depuis ses origines jusqu'à nos jours, par *E. Driault*; préface de *G. Monod*. 1 vol. in-8. 2e édit. . . . . 7 fr.

FRANCE

La révolution française, par *H. Carnot*. 1 vol. in-18. Nouv. éd. 3 fr. 50

Le culte de la raison et le culte de l'Être suprême (1793-1794). Étude historique, par *Aulard*. 1 vol. in-18. . . . . 3 fr. 50

Études et leçons sur la révolution française, par *Aulard*. 3 vol. in-18. Chacun . . . . 3 fr. 50

Variétés révolutionnaires, par *M. Pellet*. 3 vol. in-18. Chacun 3 fr. 50

Les campagnes des armées françaises (1792-1815), par *C. Vallaux*. 1 vol. in-18, avec 17 cartes. . . . . 3 fr. 50

Napoléon et la société de son temps, par *P. Bondois*. 1 vol. in-8. 7 fr.

Histoire de la Restauration, par *de Rochau*. 1 vol. in-18. . 3 fr. 50

Histoire de dix ans, par *Louis Blanc*. 5 vol. in-8. . . . . 25 fr.

Histoire du second empire (1848-1870), par *Taxile Delord*. 6 vol. in-8 42 fr.

Histoire du parti républicain (1814-1870), par *G. Weill*. 1 v. in-8. 10 fr.

Histoire de la troisième république, par *E. Zevort* :

I. *Présidence de M. Thiers*. 1 vol. in-8. 2e édit. . . . . 7 fr.

II. *Présidence du Maréchal*. 1 vol. in-8. 2e édit. . . . . . 7 fr.

III. *Présidence de Jules Grévy*. 1 vol. in-8. . . . . 7 fr.

IV. *Présidence de Sadi-Carnot*. 1 vol. in-8. . . . . 7 fr.

Histoire de la liberté de conscience en France (1595-1870), par *G. Bonet-Maury*. 1 vol. in-8. . . . . 5 fr.

Les civilisations tunisiennes (Musulmans, Israélites, Européens), par *Paul Lapie*. 1 vol. in-18. . . . . 3 fr. 50

Hommes et choses de la Révolution, par *Eug. Spuller*. 1 vol. in-18. . . . . 3 fr. 50

La France politique et sociale, par *Aug. Laugel*. 1 vol. in-8. 5 fr.

Histoire des rapports de l'Eglise et de l'Etat en France (1789-1870), par *A. Debidour*. 1 vol. in-8 . . . . 12 fr.

Les Colonies françaises, par *P. Gaffarel*. 1 vol. in-8. 6e éd. . . 5 fr.

La France hors de France. *Notre émigration, sa nécessité, ses conditions*, par *J.-B. Piolet*. 1 vol. in-8 . . . . 10 fr.

L'Indo-Chine française, étude économique, politique et administrative sur *la Cochinchine*, *le Cambodge*, *l'Annam* et *le Tonkin*. (Médaille Dupleix de la Société de Géographie commerciale), par *J.-L. de Lanessan*. 1 vol. in-8, avec 5 cartes en couleurs. . . . . 15 fr.

L'Algérie, par *M. Wahl*. 1 vol. in-8. 3e édition. (Ouvrage couronné par l'Institut) . . . . 5 fr.

ANGLETERRE

Histoire contemporaine de l'Angleterre, depuis la mort de la reine Anne jusqu'à nos jours, par *H. Reynald*. 1 vol. in-18. 2e éd. 3 fr. 50

Lord Palmerston et lord Russell, par *Aug. Laugel*. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

Le socialisme en Angleterre, par *Albert Métin*. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

Histoire gouvernementale de l'Angleterre (1770-1830), par *Cornewal Lewis*. 1 vol. in-8 . . . . 7 fr.

ALLEMAGNE

Histoire de la Prusse, depuis la mort de Frédéric II jusqu'à la bataille de Sadowa, par *Eug. Véron*. 1 vol. in-18. 6e éd., revue par *Paul Bondois* . . . . 3 fr. 50

Histoire de l'Allemagne, depuis la bataille de Sadowa jusqu'à nos jours, par *Eug. Véron*. 1 vol. in-18. 3e éd., continuée jusqu'en 1892, par *Paul Bondois* . . . . 3 fr. 50

Le socialisme allemand et le nihilisme russe, par *J. Bourdeau*. 1 vol. in-18. 2e édition . . . . 3 fr. 50

Les origines du socialisme d'État en Allemagne, par *Ch. Andler*. 1 vol. in-8 . . . . 7 fr.

L'Allemagne nouvelle et ses historiens (*Niebuhr*, *Ranke*, *Mommsen*, *Sybel*, *Treitschke*), par *A. Guilland*. 1 vol. in-8 . . . . 5 fr.

La démocratie socialiste allemande, par *Edg. Milhaud*. 1 vol. in-8 . . . . 10 fr.

La Prusse et la Révolution de 1848, par *P. Matter*. 1 vol. in-18 . . . . 3 fr. 50

AUTRICHE-HONGRIE

Histoire de l'Autriche, depuis la mort de Marie-Thérèse jusqu'à nos jours, par *L. Asseline*. 1 vol. in-18. 3e édition. . . . . . . 3 fr. 50

Les Tchèques et la Bohême contemporaine, par *J. Bourlier*. 1 vol. in-18. . . . . 3 fr. 50

Les races et les nationalités en Autriche-Hongrie, par *B. Auerbach*. 1 vol. in-8 . . . . 5 fr.

Histoire des Hongrois et de leur littérature politique (1790-1815), par *Ed. Sayous*. 1 vol. in-18 . . . . 3 fr. 50

Le pays magyar, par *R. Recouly*. 1 vol. in-18. . . . . 3 fr. 50

ESPAGNE

Histoire de l'Espagne, depuis la mort de Charles III jusqu'à nos jours par *H. Reynald*. 1 vol. in-18 . . . . 3 fr. 50

RUSSIE

Histoire contemporaine de la Russie, depuis la mort de Paul Ier jusqu'à l'avènement de Nicolas II, par *M. Créhange*. 1 vol. in-18. 2e édition . . . . 3 fr. 50

SUISSE

Histoire du peuple suisse, par *Daendliker*; précédé d'une Introduction par *Jules Favre*. 1 vol. in-8. . . . . 5 fr.

AMÉRIQUE

Histoire de l'Amérique du Sud, par *Alf. Deberle*. 1 vol. in-18. 3e éd., revue par *A. Milhaud*. . . . . 3 fr. 50

ITALIE

Histoire de l'unité italienne (1814-1871), par *Bolton King*. Traduit de l'anglais par *Macquart*; introduction de *Yves Guyot*. 2 vol. in-8. 15 fr.

Histoire de l'Italie, depuis 1815 jusqu'à la mort de Victor-Emmanuel, par *E. Sorin*. 1 vol. in-18 . . . . 3 fr. 50

Bonaparte et les républiques italiennes (1796-1799), par *P. Gaffarel*. 1 vol. in-8 . . . . 5 fr.

ROUMANIE

Histoire de la Roumanie contemporaine (1822-1900), par *F. Damé.* 1 vol. in-8 . . . . 7 fr.

GRÈCE et TURQUIE

La Turquie et l'hellénisme contemporain, par *V. Bérard.* 1 vol. in-18. 4e éd. (*Ouvrage couronné par l'Académie française*) . . . . 3 fr. 50

Bonaparte et les îles Ioniennes (1797-1816), par *E. Rodocanachi.* 1 vol. in-8 . . . . 5 fr.

CHINE

Histoire des relations de la Chine avec les puissances occidentales (1860-1900), par *H. Cordier* :

Tome I. — 1861-1875. 1 vol. in-8, avec cartes . . . . 10 fr.
Tome II. — 1876-1887. 1 vol. in-8, avec cartes . . . . 10 fr.
Tome III. — 1888-1902. 1 vol. in-8, avec cartes et index . . . 10 fr.

En Chine. Mœurs et institutions — Hommes et faits, par *Maurice Courant.* 1 vol. in-18 . . . . 3 fr. 50

ÉGYPTE

La transformation de l'Égypte, par *Alb. Métin.* 1 vol. in-18. 3 fr. 50

E. Driault. Les problèmes politiques et sociaux a la fin du xixe siècle. 1 vol. in-8 . . . . 7 fr.

Jules Barni. Histoire des idées morales et politiques en France au xviiie siècle. 2 vol. in-18, chaque volume . . . . 3 fr. 50

Jules Barni. Les moralistes français au xviiie siècle. 1 vol. in-18 . . . . 3 fr. 50

E. de Laveleye. Le socialisme contemporain. 1 volume in-18. 11e édition, augmentée . . . . 3 fr. 50

E. Despois. Le vandalisme révolutionnaire. 1 vol. in-18. 4e éd. 3 fr. 50

Eug. Spuller. Figures disparues, portraits contemporains, littéraires et politiques. 3 vol. in-18, chaque volume . . . . 3 fr. 50

Eug. Spuller. L'éducation de la démocratie. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

Eug. Spuller. L'évolution politique et sociale de l'église. 1 vol. in-18 . . . . 3 fr. 50

G. Schefer. Bernadotte roi (1810-1818-1844). 1 vol. in-8. . 5 fr.

G. Guéroult. Le centenaire de 1789. Évolution politique, philos., artistique et scientifique de l'Europe depuis cent ans. In-18. 3 fr. 50

Joseph Reinach. Pages républicaines. 1 vol. in-18. . . . 3 fr. 50

Hector Depasse. Transformations sociales. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

Hector Depasse. Du travail et de ses conditions. 1 vol. in-18 . . . . 3 fr. 50

Eug. d'Eichthal. Souveraineté du peuple et gouvernement. 1 vol. in-18 . . . . 3 fr. 50

G. Isambert. La vie a Paris pendant une année de la Révolution (1791-1792). 1 vol. in-18 . . . . 3 fr. 50

G. Weill. L'école saint-simonienne. 1 vol. in-18 . . 3 fr. 50

A. Lichtenberger. Le socialisme utopique. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

A. Lichtenberger. Le socialisme et la Révolution française. 1 vol. in-8 . . . . 5 fr.

Paul Matter. La dissolution des assemblées parlementaires. 1 vol. in-8 . . . . 5 fr.

J. Bourdeau. L'évolution du socialisme. 1 vol. in-18. . . 3 fr. 50

Em. Beaussire. La guerre étrangère et la guerre civile. 1 vol. in-18 . . . . 3 fr. 50

BIBLIOTHÈQUE
DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE

VOLUMES IN-12.

Br., 2 fr. 50; cart. à l'angl., 3 fr.; reliés, 4 fr.

Alaux.
Philosophie de Victor Cousin.

R. Allier.
Philosophie d'Ernest Renan.

L. Arréat.
La morale dans le drame, l'épopée et le roman. 2e édition.
Mémoire et imagination (peintres, musiciens, poètes et orateurs).
Les croyances de demain.
Dix ans de philosophie (1890-1900).

G. Ballet.
Langage intérieur et aphasie. 2e éd.

Beaussire.
Antécédents de l'hégélianisme dans la philosophie française.

Bergson.
Le rire. 2e édit.

Ernest Bersot.
Libre philosophie.

Bertauld.
De la philosophie sociale.

Binet.
Psychologie du raisonnement. 3e éd.

Hervé Blondel.
Les approximations de la vérité.

C. Bouglé.
Les sciences sociales en Allemagne. 2e édit.

E. Boutroux.
Conting. des lois de la nature. 4e éd.

Brunschvicg.
Introduction à la vie de l'esprit.

Carus.
La conscience du moi.

B. Conta.
Les fondements de la métaphysique.

Coste.
Dieu et l'âme. 2e édit.

A. Cresson.
La morale de Kant.

G. Danville.
La psychologie de l'amour. 3e édit.

L. Dauriac.
La psychol. dans l'Opéra français.

Delbœuf.
Matière brute et matière vivante.

L. Dugas.
Le psittacisme et la pensée symbolique.
La timidité. 3e édit.

Dunan.
Théorie psychologique de l'espace.

Duprat.
Les causes sociales de la folie.

Durand (de Gros).
Questions de philosophie morale et sociale.

E. Durkheim.
Les règles de la méthode sociologique. 2e édit.

E. d'Eichthal.
Correspondance inédite de J. Stuart Mill avec G. d'Eichthal.
Les probl. sociaux et le socialisme.

A. Espinas.
La philosophie expérimentale en Italie.

E. Faivre.
De la variabilité des espèces.

Ch. Féré.
Sensation et mouvement. 2e édit.
Dégénérescence et criminalité. 3e éd.

E. Ferri.
Les criminels dans l'art et la littérature. 2e édit.

Fierens-Gevaert.
Essai sur l'art contemporain. 2e éd.
La tristesse contemporaine. 3e éd.
Psychologie d'une ville. Essai sur Bruges. 2e édit.

M. de Fleury.
L'Âme du criminel.

Fonsegrive.
La causalité efficiente.

E. Fournière.
Essai sur l'individualisme.

Ad. Franck.
Philosophie du droit pénal. 5e édit.
Des rapports de la religion et de l'État. 2e édit.
La philosophie mystique en France au XVIIIe siècle.

Gauckler.
Le beau et son histoire.

G. de Greef.
Les lois sociologiques. 3e édit.

Guyau.
La genèse de l'idée de temps. 2e éd.

E. de Hartmann.
La Religion de l'avenir. 5e édition.
Le Darwinisme. 7e édition.

R. C. Herckenrath.
Probl. d'esthétique et de morale.

Marie Jaëll.
La musique et la psycho-physiologie.

Paul Janet.
La philosophie de Lamennais.

J. Lachelier.
Du fondement de l'induction. 4e éd.

Mme Lampérière.
Le rôle social de la femme.

A. Landry.
La responsabilité pénale.

J.-L. de Lanessan.
Morale des philosophes chinois.

Lange.
Les émotions. 2e édit.

Lapie.
La justice par l'État.

Auguste Laugel.
L'Optique et les Arts.

Gustave Le Bon.
Lois psychologiques de l'évolution des peuples. 5e éd.
La psychologie des foules. 6e éd.

Lechalas.
Étude sur l'espace et le temps.

F. Le Dantec.
Le déterminisme biologique.
L'individualité et l'erreur individualiste.
Lamarckiens et darwiniens.

G. Lefèvre.
Obligation morale et idéalisme.

Liard.
Les Logiciens anglais contemporains. 4e édition.
Définitions géométriques. 3e édit.

H. Lichtenberger.
La philosophie de Nietzsche. 6e éd.
Aphorismes et fragments choisis de Nietzsche. 2e édit.

Lombroso.
L'anthropologie criminelle. 4e éd.
Nouvelles recherches de psychiatrie et d'anthropologie criminelle.
Les applications de l'anthropologie criminelle.

John Lubbock.
Le bonheur de vivre. 2 vol. 6e éd.
L'emploi de la vie. 4e édit.

G. Lyon.
La philosophie de Hobbes.

E. Marguery.
L'œuvre d'art et l'évolution.

Mariano.
La Philosophie contemp. en Italie.

Marion.
J. Locke, sa vie, son œuvre. 2e édit.

Mauss.
La justice pénale.

Mauxion.
L'éducation par l'instruction et les théories pédagogiques de Herbart.

G. Milhaud.
Essai sur les conditions et les limites de la certitude logique. 2e édit.
Le Rationnel.

Mosso.
La peur. 2e éd.
La fatigue intellect. et phys. 3e éd.

E. Murisier.
Les maladies du sentiment religieux. 2e édit.

E. Naville.
Nouvelle classification des sciences. 2e édit.

Max Nordau.
Paradoxes psychologiques. 4e éd.
Paradoxes sociologiques. 3e édit.
Psycho-physiologie du génie et du talent. 3e édit.

Novicow.
L'avenir de la race blanche.

Ossip-Lourié.
Pensées de Tolstoï. 2e édit.
Philosophie de Tolstoï. 2e édit.
La philos. soc. dans le théât. d'Ibsen.

G. Palante.
Précis de sociologie. 2e édit.

Paulhan.
Les phénomènes affectifs. 2e édit.
J. de Maistre, sa philosophie.
Psychologie de l'invention.

F. Pillon.
La philosophie de Charles Secrétan.

Mario Pilo.
La psychologie du beau et de l'art.

Pioger.
Le monde physique.

Queyrat.
L'imagination chez l'enfant. 3e édit.
L'abstraction, son rôle dans l'éducation intellectuelle.
Les caractères et l'éducation morale.

P. Regnaud.
Précis de logique évolutionniste.
Comment naissent les mythes.

Charles de Rémusat.
Philosophie religieuse.

G. Renard.
Le régime socialiste. 3e édit.

Th. Ribot.
La philos. de Schopenhauer. 9e éd.
Les maladies de la mémoire. 15e éd.
Les maladies de la volonté. 17e éd.
Les maladies de la personnalité. 10e édit.
La psychologie de l'attention. 7e éd.

G. Richard.
Socialisme et science sociale. 2e éd.

Ch. Richet.
Psychologie générale. 5e éd.

De Roberty.
L'inconnaissable.
L'agnosticisme. 2e édit.
La recherche de l'Unité.
Auguste Comte et H. Spencer. 2e éd.
Le bien et le mal.
Psychisme social.
Fondements de l'éthique.
Constitution de l'éthique.

Roisel.
De la substance.
L'idée spiritualiste. 2e édit.

Émile Saisset.
L'âme et la vie.

Schœbel.
Philosophie de la raison pure.

Schopenhauer.
Le libre arbitre. 9e édition.
Le fondement de la morale. 8e édit.
Pensées et fragments. 17e édition

Camille Selden.
La Musique en Allemagne.

Herbert Spencer.
Classification des sciences. 7e édit.
L'individu contre l'Etat. 5e éd.

Stuart Mill.
Auguste Comte et la philosophie positive. 6e édition.
L'Utilitarisme. 3e édition.

Tanon.
L'évol. du droit et la conscience soc

Tarde.
La criminalité comparée. 5e éd.
Les transformations du droit. 2e éd.
Les lois sociales. 2e édit.

Thamin.
Éducation et positivisme. 2e éd.

P.-F. Thomas.
La suggestion, son rôle dans l'éducation intellectuelle. 2e édit.
Morale et éducation.

Tissié.
Les rêves. 2e édit.

Vianna de Lima.
L'homme selon le transformisme.

T. Wechniakoff.
Savants, penseurs et artistes.

Wundt.
Hypnotisme et suggestion.

Zeller.
Christ. Baur et l'école de Tubingue.

Th. Ziegler.
La question sociale est une question morale. 3e éd.

Derniers volumes publiés :

L. Arréat.
Le sentiment religieux en France.

C. Bos.
Psychologie de la croyance.

M. Boucher.
Essai sur l'hyperespace, le temps, la matière et l'énergie.

L. Dugas.
Psychologie du rire.

Duprat.
Le mensonge.

Encausse (Papus).
L'occultisme et le spiritualisme. 2e édit.

E. Goblot.
Justice et liberté.

J. Grasset.
Les limites de la biologie. 2e édit.

W. James.
La théorie de l'émotion.

Ossip-Lourié.
Nouvelles pensées de Tolstoï.

Paulhan.
Analyses et esprits synthétiques.

J. Philippe.
L'image mentale.

Queyrat.
La logique chez l'enfant et sa culture.

De Roberty.
Frédéric Nietzsche.

Sully Prudhomme et Ch. Richet.
Le problème des causes finales. 2e édition.

VOLUMES IN-8.

Brochés, à 5, 7 50 et 10 fr.; cart. angl., 1 fr. de plus par vol.; reliure, 2 fr.

Ch. Adam.
La philosophie en France (première moitié du XIXe siècle). 7 fr. 50

Agassiz.
De l'espèce et des classifications. 5 fr.

Alengry.
La sociologie chez Aug. Comte. 10 fr.

Matthew Arnold.
La crise religieuse. 7 fr. 50

Arréat.
Psychologie du peintre. 5 fr.

P. Aubry.
La contag. du meurtre. 3e éd. 5 fr.

Alex. Bain
La logique inductive et déductive. 3e édit. 2 vol. 20 fr.
Les sens et l'intell. 3e édit. 10 fr.

J.-M. Baldwin.
Le développement mental chez l'enfant et dans la race. 7 fr. 50

Barthélemy Saint-Hilaire.
La philosophie dans ses rapports avec les sciences et la religion. 5 fr.

Barzellotti.
La philosophie de H. Taine. 7 fr. 50

Bergson.
Essai sur les données immédiates de la conscience. 3e édit. 3 fr. 75
Matière et mémoire. 3e édit. 5 fr.

A. Bertrand.
L'enseignement intégral. 5 fr.
Les études dans la démocratie. 5 fr.

Em. Boirac.
L'idée du phénomène. 5 fr.

Bouglé.
Les idées égalitaires. 3 fr. 75

L. Bourdeau.
Le problème de la mort. 3e éd. 5 fr.
Le problème de la vie. 7 fr. 50

Bourdon.
L'expression des émotions et des tendances dans le langage. 7 fr. 50

Em. Boutroux.
Études d'histoire de la philosophie. 2e édit. 7 fr. 50

L. Bray.
Du beau. 5 fr.

Brochard.
De l'erreur. 2e éd. 5 fr.

Brunschvicg.
Spinoza. 3 fr. 75
La modalité du jugement 5 fr.

Ludovic Carrau.
La philosophie religieuse en Angleterre depuis Locke. 5 fr.

Clay.
L'alternative. 2e éd. 10 fr.

Ch. Chabot.
Nature et moralité. 5 fr.

Collins.
Résumé de la phil. de H. Spencer. 3e éd. 10 fr.

Aug. Comte.
La sociologie. 7 fr. 50

B. Conta.
Théorie de l'ondulation universelle. 3 fr. 75

A. Coste.
Principes d'une sociol. obj. 3 fr. 75
L'expérience des peuples. 10 fr.

Crépieux-Jamin.
L'écriture et le caractère. 4e éd. 7 fr. 50

Dewaule.
Condillac et la psychologie anglaise contemporaine. 5 fr.

G. Dumas
La tristesse et la joie. 7 fr. 50

G.-L. Duprat.
L'instabilité mentale. 5 fr.

Duproix.
Kant et Fichte et le problème de l'éducation. 2e édit. 5 fr.

Durand (DE GROS).
Taxinomie générale. 5 fr.
Esthétique et morale. 5 fr.
Variétés philosophiques. 2e éd. 5 fr.

Durkheim.
De la div. du trav. soc. 2e éd. 7 fr. 50
Le suicide, étude sociolog. 7 fr. 50
L'année sociologique. 6 volumes : 1896-97, 1897-98, 1898-99, 1899-1900, 1900-1901. Séparément 10 fr.
1901-1902. 12 fr. 50

A. Espinas.
La philosophie sociale au XVIIIe siècle et la Révolution. 7 fr. 50

G. Ferrero.
Les lois psychologiques du symbolisme. 5 fr.

Louis Ferri.
La psychologie de l'association, depuis Hobbes. 7 fr. 50

Flint.
La philosophie de l'histoire en Allemagne. 7 fr. 50

Fonsegrive.
Le libre arbitre. 2ᵉ éd. 10 fr.

M. Foucault.
La psychophysique. 7 fr. 50

Alf. Fouillée.
La liberté et le déterminisme. 5ᵉ édit. 7 fr. 50
Critique des systèmes de morale contemporains. 4ᵉ éd. 7 fr. 50
La morale, l'art et la religion, d'après Guyau. 4ᵉ éd. 3 fr. 75
L'avenir de la métaphysique fondée sur l'expérience. 2ᵉ édit. 5 fr.
L'évolutionnisme des idées-forces. 3ᵉ édit. 7 fr. 50
La psychologie des idées-forces. 2ᵉ édit. 2 vol. 15 fr.
Tempérament et caractère. 3ᵉ édit. 7 fr. 50
Le mouvement idéaliste. 2ᵉ éd. 7 fr. 50
Le mouvement positiviste. 2ᵉ édit. 7 fr. 50
Psychologie du peuple français. 2ᵉ édit. 7 fr. 50
La France au point de vue moral. 2ᵉ édit. 7 fr. 50

Ad. Franck.
La philosophie du droit civil. 5 fr.

G. Fulliquet.
Sur l'obligation morale. 7 fr. 50

Garofalo.
La criminologie. 4ᵉ édit. 7 fr. 50
La superstition socialiste. 5 fr.

L. Gérard-Varet.
L'ignorance et l'irréflexion. 5 fr.

E. Goblot.
La classific. des sciences. 5 fr.

A. Godfernaux.
Le sentiment et la pensée. 5 fr.

G. Gory.
L'immanence de la raison dans la connaissance sensible. 5 fr.

R. de la Grasserie.
De la psychologie des religions. 5 fr.

G. de Greef.
Le transformisme social. 2 éd. 7 fr. 50

K. Groos.
Les jeux des animaux. 7 fr. 50

Gurney, Myers et Podmore
Les hallucin. télépath. 3ᵉ éd. 7 fr. 50

Guyau.
La morale angl. cont. 6ᵉ éd. 7 fr. 50
Les problèmes de l'esthétique contemporaine. 6ᵉ éd. 5 fr.
Esquisse d'une morale sans obligation ni sanction. 5ᵉ éd. 5 fr.
L'irréligion de l'avenir. 7ᵉ éd. 7 fr. 50
L'art au point de vue sociologique. 5ᵉ éd. 7 fr. 50
Hérédité et éducation. 5ᵉ éd. 5 fr.

E. Halévy.
La form. du radicalisme philos.
I. *La jeunesse de Bentham.* 7 fr. 50
II. *Évol. de la doctr. utilitaire*, 1789-1815. 7 fr. 50

Hannequin.
L'hypoth. des atomes. 2ᵉ éd. 7 fr. 50

P. Hartenberg.
Les timides et la timidité. 5 fr.

G. Hirth.
Physiologie de l'art. 5 fr.

H. Hoffding.
Esquisse d'une psychologie fondée sur l'expérience. 2ᵉ édit. 7 fr. 50

J. Izoulet.
La cité moderne. 6ᵉ éd. 10 fr.

Paul Janet.
Les causes finales. 4ᵉ édit. 10 fr.
Œuvres phil. de Leibniz. 2ᵉ édition. 2 vol. 20 fr.
Victor Cousin et son œuvre. 3ᵉ édit. 7 fr. 50

Pierre Janet.
L'automatisme psychol. 4ᵉ éd. 7 fr. 50

J. Jaurès.
De la réalité du monde sensible. 2ᵉ édition. 7 fr. 50

Lang.
Mythes, cultes et religions. 10 fr.

A. Lalande.
La dissolution opposée à l'évolution, dans les sciences phys. et mor. 7 fr. 50

P. Lapie.
Logique de la volonté. 7 fr. 50

E. de Laveleye.
De la propriété et de ses formes primitives. 5ᵉ édit. 10 fr.
Le gouvernement dans la démocratie. 3ᵉ éd. 2 vol. 15 fr.

Gustave Le Bon.
Psych. du socialisme. 3ᵉ éd. 7 fr. 50

G. Lechalas.
Études esthétiques. 5 fr.

Lechartier.
David Hume, moraliste et sociologue. 5 fr.

Leclère.
Le droit d'affirmer. 5 fr.

F. Le Dantec.
L'unité dans l'être vivant. 7 fr. 50

X. Léon.
La philosophie de Fichte. 10 fr.

L. Lévy-Bruhl.
La philosophie de Jacobi. 5 fr.
Lettres inédites de J. Stuart Mill à Auguste Comte. 10 fr.
La philos. d'Aug. Comte. 7 fr. 50

Liard.

La science positive et la métaphysique. 4e édit. 7 fr. 50
Descartes. 2e édit. 5 fr.

H. Lichtenberger.

Richard Wagner, poète et penseur. 3e édit. 10 fr.

Lombroso.

La femme criminelle et la prostituée (en collab. avec M. FERRERO). 1 vol., avec planches. 15 fr.
Le crime polit. et les révol. (en collab. avec M. LASCHI). 2 vol. 15 fr.
L'homme criminel. 3e édit. 2 vol., avec atlas. 36 fr.

G. Lyon.

L'idéalisme en Angleterre au XVIIIe siècle. 7 fr. 50

P. Malapert.

Les éléments du caractère. 5 fr.

Marion.

La solidarité morale. 5e édit. 5 fr.

Fr. Martin.

La perception extérieure et la science positive. 5 fr.

Max Muller.

Nouv. études de Mythol. 12 fr. 50

E. Naville.

La logique de l'hypothèse. 2e éd. 5 fr.
La physique moderne. 2e édit. 5 fr.
La définition de la philosophie. 5 fr.
Les philosophies négatives. 5 fr.
Le libre arbitre. 2e édition. 5 fr.

Max Nordau.

Dégénérescence. 2 v. 6e éd. 17 fr. 50
Les mensonges conventionnels de notre civilisation. 7e éd. 5 fr.

Novicow.

Les luttes entre sociétés humaines. 2e édit. 10 fr.
Les gaspillages des sociétés modernes. 2e édit. 5 fr.

H. Oldenberg.

Le Bouddha, sa vie, sa doctrine, sa communauté. 2e éd. 7 fr. 50

Ossip-Lourié.

La philosophie russe contemporaine. 5 fr.

Ouvré.

Form. lit. de la pensée grecque. 10 fr.

Fr. Paulhan.

L'activité mentale et les éléments de l'Esprit. 10 fr.
Esprits logiques et esprits faux. 7 fr. 50
Les caractères. 2e édition. 5 fr.

Payot.

L'éducation de la volonté. 16e éd. 5 fr.
De la croyance. 5 fr.

Jean Pérès.

L'art et le réel. 3 fr. 75

Bernard Perez.

Les trois premières années de l'enfant. 5e édit. 5 fr.
L'éd. mor. dès le berceau. 4e éd. 5 fr.
L'éd. intell. dès le berceau. 2e éd. 5 fr.

C. Piat.

La personne humaine. 7 fr. 50
Destinée de l'homme. 5 fr.

Picavet.

Les idéologues. 10 fr.

Piderit.

La mimique et la physiognomonie, avec 95 fig. 5 fr.

Pillon.

L'année philosophique. 12 vol.: 1890, 1891, 1892, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902. Séparément 5 fr.

J. Pioger.

La vie et la pensée. 5 fr.
La vie sociale, la morale et le progrès. 5 fr.

Preyer.

Éléments de physiologie. 5 fr.
L'âme de l'enfant. 10 fr.

L. Proal.

Le crime et la peine. 3e éd. 10 fr.
La criminalité politique. 5 fr.
Le crime et le suicide passionnels. 10 fr.

F. Rauh.

De la méthode dans la psychologie des sentiments. 5 fr.

Récéjac.

La connaissance mystique. 5 fr.

Renard.

La méthode scientifique de l'histoire littéraire. 10 fr.

Renouvier.

Les dilem. de la métaph. pure. 5 fr.
Hist. et solut. des problèmes métaphysiques. 7 fr. 50

Th. Ribot.

L'hérédité psycholog. 5e éd. 7 fr. 50
La psychologie anglaise contemporaine. 3e éd. 7 fr. 50
La psychologie allemande contemporaine. 4e éd. 7 fr. 50
La psych. des sentim. 3e éd. 7 fr. 50
L'évolution des idées générales. 5 fr.
L'imagination créatrice. 5 fr.

Ricardou.

De l'idéal. 5 fr.

E. de Roberty

L'ancienne et la nouvelle philosophie. 7 fr. 50
La philosophie du siècle. 5 fr.

Romanes.
L'évol. ment. chez l'homme. 7 fr. 50

Émile Saigey.
Les sciences au XVIII[e] siècle. La physique de Voltaire. 5 fr.

E. Sanz y Escartin.
L'individu et la réforme sociale. 7 fr. 50

Schopenhauer.
Aphorisme sur la sagesse dans la vie. 7[e] éd. 5 fr.
La quadruple racine du principe de la raison suffisante. 5 fr.
Le monde comme volonté et représentation. 3[e] éd. 3 vol. 22 fr. 50

Séailles.
Ess. sur le génie dans l'art. 2[e] éd. 5 fr.

Sergi.
La psychologie physiolog. 7 fr. 50

Sighele.
La foule criminelle. 2[e] édit. 5 fr.

Sollier.
Psychologie de l'idiot et de l'imbécile. 2[e] éd. 5 fr.
Le problème de la mémoire. 3 fr. 75

Souriau.
L'esthétique du mouvement. 5 fr.
La suggestion dans l'art. 5 fr.

Herbert Spencer.
Les premiers principes. 9[e] éd. 10 fr.
Principes de psychologie. 2 vol. 20 fr.
Princip. de biologie. 4[e] éd. 2 v. 20 fr.
Princip. de sociol. 4 vol. 36 fr. 25
Essais sur le progrès. 5[e] éd. 7 fr. 50
Essais de politique. 4[e] éd. 7 fr. 50
Essais scientifiques. 3[e] éd. 7 fr. 50
De l'éducation physique, intellectuelle et morale. 10[e] édit. 5 fr.

Stein.
La question sociale au point de vue philosophique. 10 fr.

Stuart Mill.
Mes mémoires. 3[e] éd. 5 fr.
Système de logique déductive et inductive. 4[e] édit. 2 vol. 20 fr.
Essais sur la Religion. 4[e] édit. 5 fr.

James Sully.
Le pessimisme. 2[e] éd. 7 fr. 50
Etudes sur l'enfance. 10 fr.

G. Tarde.
La logique sociale. 2[e] édit. 7 fr. 50
Les lois de l'imitation. 3[e] éd. 7 fr. 50
L'opposition universelle. 7 fr. 50
L'opinion et la foule. 5 fr.
Psychologie économique. 2 vol. 15 fr.

P.-Félix Thomas.
L'éduc. des sentiments. 2[e] éd. 5 fr.

Thouverez.
Réalisme métaphysique. 5 fr.

Et. Vacherot.
Essais de philosophie critique. 7 fr. 50
La religion. 7 fr. 50

Derniers volumes publiés :

A. Cresson.
La morale de la raison théorique. 5 fr.

Alf. Fouillée.
Esquisse psychologique des peuples européens. 10 fr.
Nietzsche et l'immoralisme. 5 fr.

E. Gley.
Études de psycho-physiologie. 5 fr.

S. Karppe.
Essais de critique et d'histoire de philosophie. 3 fr. 75

F. Le Dantec.
Les limites du connaissable. La vie et les phénomènes naturels. 3 fr. 75

L. Lévy-Bruhl.
La morale et la science des mœurs. 5 fr.

Max Nordau.
Vus du dehors. Essais de critique sur quelques auteurs français contemporains. 5 fr.

H. Oldenberg.
La religion du Véda. 10 fr.

F. Rauh.
L'expérience morale. 3 fr. 75

Renouvier.
Le personnalisme, suivi d'une étude sur la perception externe et sur la force. 10 fr.

Ch. Ribéry.
Essai de classification naturelle des caractères. 3 fr. 75

G. Richard.
L'idée d'évolution dans la nature et dans l'histoire. 7 fr. 50

A. Sabatier.
Essais philosophiques d'un naturaliste. 7 fr. 50

G. Saint-Paul.
Le langage intérieur et la fonction endophasique. 5 fr.

Em. Tardieu.
L'ennui. 5 fr.

L. Weber.
Vers le positivisme absolu par l'idéalisme. 7 fr. 50

Coulommiers. — Imp. Paul BRODARD. — 4-03.

149-03. — Coulommiers. Imp. PAUL BRODARD. — 9-03.




3 2044 103 1

